

Universidad Nacional de San Martín
Facultad de Ciencias Agrarias



**« RENDIMIENTO Y CARACTERISTICAS DIFERENCIADAS
DE SEIS ACCESIONES DEL CULTIVO DE CHUIN
(Pachyrhizus tuberosus L) EN MORALES,
TARAPOTO SAN MARTIN »**

T E S I S

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRONOMO

Presentado por el:

Bach. LUIS GRANDEZ PEZO



Tarapoto - Perú

2 0 0 3

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



**“RENDIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DIFERENCIADAS DE SEIS
ACCESIONES DEL CULTIVO DE CHUIN (*Pachyrhizus tuberosus* L.)
EN MORALES, TARAPOTO SAN MARTIN”**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER
LUIS GRANDEZ PEZO**

TARAPOTO – PERÚ


2003

T-2005-0121

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN.
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS.
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVOPASTORIL.
AREA DE CULTIVOS

**“RENDIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DIFERENCIADAS DE SEIS
ACCESIONES DEL CULTIVO DE CHUIN (*Pachyrhizus tuberosus* L.)
EN MORALES, TARAPOTO SAN MARTIN”**

BACHILLER LUIS GRANDEZ PEZO



Ing°. M Sc. Orlando Ríos Ramírez
Presidente



Ing°. Guillermo Vásquez Ramírez
Miembro



Ing° Eybis José Flores García
Miembro



Ing. Cesar Chappa Santa María
Asesor

AGRADECIMIENTO

- Al Ing° César Chappa Santa María, por su apoyo profesional como asesor en el desarrollo de la presente tesis.
- Al Ing° Msc. Octavio Delgado Vásquez y Bga. Isabel Oré Balbín, por su destacada labor como coasesores en el desarrollo del presente trabajo de investigación.
- Al Dr. Marten Sorensen, Director del Proyecto del cultivo de *Pachyrhizus* en Perú y Bolivia, por las facilidades que dio como patrocinador del presente trabajo de investigación.
- Al Ing° Eybis José Flores García, por el apoyo brindado en el desarrollo estadístico.
- A todos los profesores de la Facultad de Ciencias Agrarias de La Universidad Nacional de San Martín, quienes contribuyeron con sus enseñanzas en mi formación agronómica y Profesional.

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	3
III.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
3.1.	Origen, Morfología y fisiología del chuin	4
3.1.1	Origen	4
3.1.2	Clasificación Taxonómica	5
3.1.3	Clasificación Agronómica	5
3.1.4	Descripción Morfológica del género <i>Pachyrhizus</i>	6
3.1.5	descripción Morfológica de la especie <i>Pachyrhizus tuberosus</i>	7
3.2.	Contenido Bromatológico	9
3.3.	Condiciones Edafológicas y Climáticas	11
3.4.	Plagas y Enfermedades	11
3.5.	Densidad de siembra	13
3.6.	Usos en Alimentación y Nutrición	13
3.7.	Otros usos	15
3.7.1	Como insecticida	15
3.7.2	Como abono verde	15
3.7.3	Como planta de cobertura	16
IV.	MATERIALES Y METODOLOGÍA	17
4.1	Materiales	17
4.2	Metodología	19
V.	RESULTADOS	30

VI.	DISCUSIONES	45
VII.	CONCLUSIONES	53
VIII.	RECOMENDACIONES	55
IX.	RESUMEN	56
X.	SUMMARY	57
XI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
	ANEXOS	61

I. INTRODUCCIÓN

La densa vegetación de nuestra selva amazónica oculta una diversidad de plantas tuberosas, ricas en proteínas que pueden ser aprovechados para la dieta diaria del hombre amazónico. Los pobladores de las diferentes comunidades rurales que abarca nuestra amazonía, buscan el sustento diario en base a la caza de animales silvestres, pesca de la riqueza ictiológica en extinción y una agricultura tradicional.

Si bien es cierto la alimentación de la población amazónica en un 80% es a base de yuca, plátano, etc. Con bajo contenido de proteínas y minerales que son muy necesarios para el crecimiento y desarrollo de los niños y adolescentes en edad escolar, esta tradicional alimentación trae como consecuencia una población infantil desnutrida, enferma, de bajo rendimiento académico y poca capacidad de retención influenciando en la calidad y nivel de vida. (Boeren, 1993).

Comprendiendo la realidad, durante muchos años las comunidades indígenas mantuvieron diferentes especies vegetales, entre ellos: El Chuín (*Pachyrhizus tuberosus*) leguminosa tuberosa nativa de la amazonía, de sabor dulce, comestible (crudo o cocido), actualmente vivimos sometidos a grandes cambios, como es la alteración de los ecosistemas naturales y el proceso de aculturación, esta especie viene sufriendo un proceso de extinción, razón por la cual exige su estudio y multiplicación y así poner en manos de los campesinos amazónicos.

El género *Pachyrhizus* se presenta como una opción para mejorar la alimentación humana, así mismo ha tenido avances significativos en los últimos tiempos, sobre todo a partir de 1985 en que se estableció el “Yam Bean Project”, patrocinado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Comunidad Europea, dedicado exclusivamente al estudio de este género a nivel mundial, cuya sede se encuentra en la Real Universidad Veterinaria y Agraria de Copenhague – Dinamarca.

La importancia del trabajo de tesis radica en que conociendo las ventajas que tiene el cultivo en estudio puede ser aprovechado por la ciencia agronómica para ser estudiado mas profundamente, teniendo en cuenta que es un cultivo postergado, muchas veces desconocido por los agricultores de nuestra zona, no obstante su alto contenido proteico entre otras propiedades.

Revalorar y rescatar la importancia de esta especie, implica un reconocimiento del comportamiento vegetativo y agronómico, así como su fenología en condiciones de campo. En este sentido la propuesta es manejar el cultivo ecológico que se sostiene en las leyes de la naturaleza del trópico.

II. OBJETIVOS

- 2.1. Evaluar el rendimiento de la raíz tuberosa (parte aprovechable) de las seis accesiones de chuín (*Pachyrhizus tuberosus* L.)
- 2.2. Determinar las características diferenciadas entre cada una de las accesiones evaluadas.
- 2.3. Realizar el análisis económico y la relación beneficio / costo de las accesiones.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. ORIGEN, TAXONOMÍA, MORFOLOGÍA Y FISIOLOGÍA DEL CHUIN

3.1.1. Origen

Sorensen et al. (1997), sostiene que *P. tuberosus*, se conoció en Perú en épocas pre agrícola, hace unos 5500 años lo que supone que fueron domesticados en América del Sur, donde crece en forma silvestre en la cuenca superior del Amazonas. Actualmente en la zona es ampliamente cultivada y parece ser nativa de la parte occidental de la Región.

Esta especie se registra en Perú, Colombia, Venezuela, Brasil, Bolivia, Guayana Británica, Ecuador y en las provincias del oriente de Paraguay, además ha sido introducido en algunas islas del Caribe, como Puerto Rico, Jamaica, Haití.

Simmons (1976), reporta que este cultivo se conoce como "jícama" y se encuentra en forma silvestre en el occidente de México y norte de Centro América desde tiempos Precolombinos.

Según estudios de Gillard, citado por **Martínez et al. (1998)**, la raíz tuberosa de *Pachyrhizus sp*, era parte de la alimentación básica y cultura agrícola de los grupos maya quiché antes del advenimiento de la cultura del maíz.

3.1.2. Clasificación Taxonómica.

Sorensen (1988), sostiene que la clasificación taxonómica del Chuin es el siguiente:

REINO	:	Plantae.
SUBREINO	:	Embryobionta.
DIVISIÓN	:	Magnoliophyta.
CLASE	:	Magnoliopsida.
SUBCLASE	:	Rosidae.
ORDEN	:	Fabales.
FAMILIA	:	Fabaceae.
GÉNERO	:	Pachyrhizus.
ESPECIE	:	<i>Pachyrhizus tuberosus</i> .
N. COMÚN	:	Chuin, ñuspe, cocotichuin, jacatupé o jiquima, ñame.

3.1.3. Clasificación Agronómica.

Sorensen (1996), manifiesta que la amplia variabilidad de este grupo se refleja en la forma y calidad de la raíz, de los genotipos encontrados a lo largo de la parte Central del Río Ucayali en la Amazonía peruana, la cual posee un clima permanentemente húmedo. Varios grupos de cultivares aislados han sido identificados en Ecuador, Perú y Bolivia y de acuerdo con la información disponible de los especímenes de herbario, existen varias poblaciones adicionales que

podrían tener características de interés en Colombia, Venezuela y Paraguay.

Al igual que las ashipas, los chuines pueden ser subdivididos de acuerdo a la cáscara de las raíces y al color de la pulpa:

1. CHUIN I, localmente conocido como chuin blanco, tiene cáscara y pulpa blanca.
2. CHUIN II, conocido como chuin amarillo, tiene pulpa y cáscara amarillo.
3. CHUIN III, conocido como chuin morado, tiene cáscara de púrpura a violeta oscuro y pulpa blanca.

Los chuines difieren de la mayoría de las ashipas en los siguientes aspectos:

- Es una monoraíz uniforme.
- Produce raíces verticalmente.
- Tiene alto contenido de materia seca.
- Las hojas laterales son completamente diferentes en largo y ancho con los grupos de ashipa y jiquima.
- La morfología de las legumbres y semillas.

3.1.4. Descripción morfológica del género *Pachyrhizus*

Según **Simmons, Tirano (1959)**, el género *Pachyrhizus* está formado por plantas lianas, herbáceas; hojas pianadas y trifoliadas con

estípulas, los folíolos a menudo anguladas, lobulados o toscamente dentados, flores mas bien grandes, púrpuras, rosadas o alargadas pedunculadas, axilares, los nudos mas o menos engrosados; las brácteas y las bracteolas pequeñas, cetáceos y caducas.

CUADRO 01: Distribución Geográfica y Características Morfológicas relevantes de los chuines, ashipas y jiquimas.

CARÁCTER	JIQUIMAS	ASHIPAS	CHUINES
Distribución	Costa oeste del Ecuador	Amazonía de Colombia, Ecuador, Brasil, Venezuela y Bolivia	Amazonía de Perú
Tipo de folíolo	Trilobados profundos	Enteros	Trilobados superfic.
Hábito de crecimiento	Arbustivo	Semitrepador y trepador	Trepador
Raíz	Monoraíz	Mono y multiraíz	Monoraíz
Color Pulpa	Blanca cremosa	Monoraíz: Blanca Multiraíces: Blanca y amarilla	Blanca, amarilla, púrpura y violeta oscura
Curvatura de Vaina	Curvada	Recta	Recta
Porcentaje de materia seca	Bajo	Intermedio	Alto

3.1.5. Descripción Morfológica de la especie *Pachyrhizus tuberosus*.

Según Sorensen. (1997)

Tallo. *Pachyrhizus tuberosus* es una liana herbácea de porte trepador y la especie mas grande del género con tallos que pueden alcanzar longitud mas de 10 metros, con pubescencia estrigosa, fina o hirsuta.

Hojas. El material de herbario y el material vivo de los genotipos vistos, tienen hojas de bordes enteros, trifoliadas, delgadas y de color verde pálido, la característica mas notable de *P. tuberosus* y otras especies afines del mismo género es la diversidad de formas de foliolos. El foliolo central es generalmente oval, con el ápice comúnmente agudo, pero aún en la misma planta hay variación.

Inflorescencia. El racimo es de 70 a 290 mm de largo, pedúnculo 6 - 210 mm. De largo, ejes laterales 2 – 11 mm de largo con 7 – 33 ejes laterales por pedúnculo y 4 –14 pedicelos/flores por eje lateral, los pedicelos tienen entre 3 – 8 mm el ala y pétalos de la quilla normalmente son ciliadas, aunque se han registrado especímenes glabros. Las flores son blancas y violetas/azules.

Fruto. Las vainas (legumbres) encontradas son largas, de 30 a 190 mm x 14,23 mm de ancho, algunas siendo prominentemente estrigosas con vellos parduscos-rojos que pueden causar irritación de la piel.

Semillas. Las semillas son reniformes, redondeados, amarillo-marrón, rojo-anaranjado, negro o negro y blanco jaspeado, 9 a 11 mm de largo y 10 a 12 mm de ancho.

Raíces. Las plantas son mono-tuberosas, con una gama amplia de formas y tamaño de tubérculos, hasta el momento se han registrado formas alargadas como las de una zanahoria grande y formas de trompo semejante a una remolacha (*Beta vulgaris* L.), miden desde 5-20 cm de ancho. Recientes informes de campo de un experimento en Tonga para dos accesiones mono-tuberosas de Perú reportó de 0.8 – 1.0 Kg por tubérculo.

3.2. CONTENIDO BROMATOLÓGICO.

Debido a su similitud con “jicama” *P.erosus* y “ahipa” *P. ahipa* que son especies mas estudiadas y conocidas, aquí mostramos algunos datos bibliográficos que pueden dar una idea del potencial de *P. tuberosus*.

La mayor fuente de energía del cultivo de *P. erosus* “jicama” se encuentra en la raíz tuberosa, según Carrascoza (1998), la raíz está constituida por agua, proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas, etc. Su composición se muestra en el cuadro 02.

CUADRO 02: Contenido de nutrientes por 100 g de materia fresca de raíz tuberosa.

Nutrientes	Cantidad
Valor energético	45 Kcal
Humedad	87,8%.
Proteínas	1,20 g. \
Grasa	0,10 g. \
Hidrato de carbono	10,60 g -
Fibra	0,70 g
Ceniza	0,30 g
Calcio (Ca.)	18,00 mg ✓
Fósforo (P.)	16,00 mg ✓
Hierro (Fe.)	0,80 mg
Tiamina	0,03 mg
Riboflavina	0,03 mg
Niacina	0,30 mg
Ácido ascórbico	21,00 mg ✓
Porción no comestible	10%

CUADRO 03: Comparación nutricional de *P. ahipa* con otros tubérculos.

Nutrientes	Ahipa	Olluco	Papa	Pituca	Yuca
Carbohidratos (g)	80,0	73,8-81,0	84,0	83,7	39,1
Proteínas (g)	12,0	11,0-16,0	09,0	09,2	0,6
Grasa (g)	0,8	0,5-0,6	0,5	0,3	0,5
Fibra (g)	5,0	4,0-5,0	0,9	3,2	3,4
Ceniza (g)	5,0	3,4-4,0	5,0	0,8	5,0
Humedad (%)	87,0	86,0	78,0	60,0	59,0
Caloría (Cal)	73,0	52,0-54,0	80,0	63,0	61,0

3.3. CONDICIONES EDAFOLÓGICAS Y CLIMÁTICAS.

Mardoqueo (1998), señala que el cultivo de *Pachyrhizus tuberosus* se desarrolla bien tanto en suelos pobres como fértiles, que presentan una textura, franca, la cual contribuye al buen desarrollo de la raíz.

Respecto a las condiciones climáticas, este cultivo crece bien en lugares subtropicales y tropicales de ambiente seco a húmedo, requiriendo para tener mejores producciones de climas cálidos y lluvias moderadas.

Este cultivo se encuentra en ambientes que van desde el nivel del mar hasta los 2 000 msnm. Siendo la temperatura óptima de 17-18 ° C; sin embargo, se adapta relativamente bien a temperaturas máximas de 27-28° C.

Heredia (1996), sostiene que los mejores suelos para el desarrollo del cultivo de *P. tuberosus* son los aluviales; que se caracterizan por ser ligeros o arenosos, con un buen drenaje. Este tipo de suelo permite el buen desarrollo de la raíz, mientras que los suelos arcillosos acumulan excesos de humedad que pueden causar pudrición y/o deformación de las raíces.

3.4. PLAGAS Y ENFERMEDADES

a) Plagas.

Según **Heredia (1996)**, en la parte aérea del cultivo llegan a presentar algunos insectos; sin embargo, no causan daño de importancia económica, por lo que no se requiere aplicaciones de insecticidas para su control.

Carrascoza (1998), sostiene que durante el trabajo de investigación del cultivo de *P. tuberosus* se dio la infestación de una plaga chupadora denominada comúnmente chicharrita o salta hoja (*Empoasca sp*), para la misma fue necesario implementar un control químico al daño severo provocado principalmente a las hojas jóvenes. El control se efectuó con dos insecticidas de ingrediente activo Parathion y Malathion haciendo seis aplicaciones.

b) Enfermedades.

Heredia (1996), sostiene que la enfermedad que se presenta con mayor frecuencia es el tizón de halo, causado por una bacteria. Los síntomas de las plantas enfermas son puntos café rodeados por círculos amarillentos sobre las hojas; generalmente esta enfermedad se presenta en la última fase del desarrollo de la planta, por lo que no causa daños de consideración económica. Sin embargo, si aparece en una fase temprana se sugiere aplicar Agrymicin 500³ razón de 1 Kg/ha disuelta en la cantidad de agua suficiente para cubrir bien la planta.

Carrascoza (1998), durante las épocas de desarrollo y productividad del cultivo no se realizó ningún control en cuanto a enfermedad. Aunque se identificaron plantas en forma localizada con síntomas de fusariosis, para la cual se consideró que no era de importancia económica como para que amerite un control.

3.5. DENSIDAD DE SIEMBRA.

Heredia (1996), recomienda densidades que van de 25 cm entre planta por 25 cm entre hilera cuando se refiere a un monocultivo.

El mismo autor dice que para producir ashipa grande, en surcos separados a 80 cm, a doble hilera y 20 cm entre planta, se requiere 30 Kg de semilla /ha.

Para obtener ashipa mediana también en surcos separados a 80 cm y 15 cm entre planta, se requiere 40 Kg de semilla/ha.

3.6. USOS EN ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN.

FAO (Chile 1993), el cultivo del género *Pachyrhizus*, es muy rico en fécula azucarada de buena calidad que se extrae con facilidad como la yuca, a pesar de tener una cáscara gruesa y áspera, se pela fácilmente dejando expuesto un fruto carnoso, blanco, cremoso, o blanco con puntos violetas, succulento y de textura parecido a la manzana, con un sabor dulce y agradable.

Simmonds (1976), la jícama se consume como ensalada verde, para ello se pela haciendo rodajas delgadas o cuadraditas, y se añade sal, pimienta y jugo de limón. Otra forma de consumirla es en ensalada con azúcar y jugo de naranja.

FAO (Chile 1993), a diferencia de otras raíces tuberosas, su textura crocante se mantiene aún después de su cocción. En general este tubérculo se maneja almacenada en forma similar a las papas. En México se lo raspa y

se agrega leche, azúcar y huevos para preparar un budín muy agradable y nutritivo, en oriente de Ecuador se consumen cocidas o crudas deshidratadas al sol, algunos prefieren sancocharlas antes de consumirlas.

El tubérculo es la parte en general comestible para los humanos, aunque en algunas regiones de América Central las vainas inmaduras son consumidas como frijoles verdes, pero puede ser tóxico para los humanos debido al contenido de rotenona. La parte aérea puede servir para forraje de ganado.

Ministerio de Agricultura, Venezuela (1993), en síntesis las raíces del género *Pachyrhizus*, desde el punto de vista alimenticio poseen las siguientes ventajas:

- En condiciones tiernas se comen crudas como nabos.
- Se comen cocidas como la yuca o similares.
- Sirve para alimentos de humanos como para marranas y vacunos.
- Secas y molida se extrae una harina muy fina.
- Su alto contenido de almidón, las acredita para sacar este producto al mercado internacional.

3.7. OTROS USOS.

3.7.1. Como insecticida.

CATIE (1993) y FAO (1993), el componente químico llamado rotenona, puede extraerse de sus semillas maduras y utilizarse como insecticida; en tanto que la parte vegetativa de la planta es usada como forraje luego de cosechar las raíces tuberosas. El alto contenido de rotenona, especialmente Isoflavonoides le hace inadecuado a los granos para su consumo.

Tiene un contenido considerable de rotenona ($C_{23}H_{22}O_6$) en las semillas; lo que puede ser utilizado para la fabricación de pesticidas de tipo agrícola (Heredia, 1994).

Standley y Steyermark (1949), en México, la semilla se utiliza para destruir piojos que infestan al ganado vacuno y otros animales.

3.7.2. Como abono verde.

Las ventajas de este cultivo como abono verde se resume de la siguiente manera:

Standley y Steyermark (1949), La planta presenta muchas ventajas como abono verde:

- Es una leguminosa, tiene las ventajas conocidas que traen las plantas de esta Familia ya que permiten la simbiosis de familias de bacterias que se adhieren a sus raíces.

- Posee un follaje abundante, igual que muestra el Kudzú, de crecimiento exuberante, y en forma de alfombra tupida sobre el suelo, ofrece follaje que al incorporarse, provee una enorme materia orgánica al suelo.
- Su follaje abundante se puede incorporar en cualquier época del año.

3.7.3. Como planta de cobertura.

Standley y Steyermark (1949), señalan las siguientes ventajas:

- Es un cultivo que bajo condiciones ambientales adecuadas pueden considerarse perennes, pues los tubérculos al dejarse bajo tierra germinan con bastante precocidad.
- Su alfombra continua y follaje exuberante, le hace tener cualidades de plantas que impide la excesiva sequedad y evaporación del agua del suelo.
- Las vainas al secarse con el sol, y estar ya las semillas aptas para procesarse, se abren automáticamente en forma dehiscente, lanzando éstas a su alrededor. Las semillas quedan protegidas bajo la sombra de hojas guías; al llegar la época lluviosa éstas germinan. Esto permite que el agricultor se despreocupe de su propagación si es que utiliza como planta de cobertura.
- Por el desarrollo de su follaje resulta un cultivo ideal para evitar la erosión del suelo.
- Permite la siembra de árboles y a su vez defenderlos de malezas por su capacidad de estrangulación, permite el establecimiento de un programa paulatino de reforestación en terrenos con pendientes.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. MATERIALES

a) Descripción del área experimental.

- Ubicación del área experimental.

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el fundo Oasis de la Universidad Nacional de San Martín, sector Oasis

- Ubicación geográfica.

Latitud Oeste : 76° 23'

Latitud Sur : 06° 29'

Altitud : 350 msnm.

FUENTE: SENAMHI, Dirección Regional de San Martín.

- Ubicación Política.

Departamento : San Martín

Provincia : San Martín.

Distrito : Morales.

- Historia del campo experimental.

En dicho terreno donde se desarrolló el trabajo de investigación fue utilizado por varios años en trabajos de investigaciones diversas como el cultivo anterior de maíz, sembró maní, frijol, soya, hortalizas diversas, etc.

- Condiciones climáticas.

Temperatura media anual.

Máxima : 28,50° C

Mínima : 19,40° C

H. relativa : 74,5 %

Precipitación : 1 200 mm/año.

Las condiciones climáticas durante el trabajo de investigación fue la siguiente:

Cuadro 04: Datos meteorológicos durante los meses de Marzo a Julio del 2001.

Meses	Temperaturas Promedios °C			Precipitación mm.	Humedad Relativa %
	Max.	Min.	Med.		
Marzo	31,40	21,50	25,90	131,60	80,00
Abril	31,00	20,50	25,50	162,00	95,00
Mayo	30,40	20,20	25,30	138,30	93,00
Junio	32,80	20,10	23,95	152,40	78,00
Julio	30,00	18,60	22,80	68,50	82,00
Agosto	31,60	19,90	24,25	76,00	80,00
Septiembre	34,00	20,01	27,00	107,10	73,00
Octubre	33,40	21,50	27,10	111,40	77,00
Noviembre	34,10	21,90	27,90	90,00	73,00
Total	288.70	184.21	229.70	1037.30	731.00
Promedio	32.08	20.47	25.52	115.26	81.22

FUENTE: SENAMHI, Dirección Regional de San Martín 2001.

- Vías de acceso.

La vía de acceso es la carretera Marginal Norte Tarapoto –Moyobamba Km 2, con una desviación de 1 Km. hacia la izquierda a la altura del puente del río Cumbaza.

4.2. METODOLOGÍA

4.2.1. Del Campo

- **Preparación del terreno**

Realizada la elección del terreno, se limpió las malezas, para esta labor se usó machete, rastrillo, etc. Previamente tomando muestras de suelo mediante las técnicas adecuadas, una vez limpio el terreno pasó el arado y la rastra con la finalidad de dejar totalmente removido, suelto, casi listo para la siembra; seguido a esta labor se efectuó la incorporación de la gallinaza. Posteriormente se procedió a levantar el croquis para determinar el área de investigación, calles, bordes, etc. Utilizando los métodos elementales de alineamiento como el 3,4,5. Después se trazaron los caminos quedando delimitado los bloques. Esta labor se efectuó utilizando cordeles, wincha y estacas; trazando hileras, finalmente las claves de identificación de cada parcela.

- **Análisis de suelo.**

De las muestras de suelo tomadas se realizó el respectivo análisis, dicho análisis se realizó antes de preparar el terreno. Las muestras tomadas son en dos parámetros: 0 a 13 y 13 a 25 cm dichos análisis se efectuaron en el Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional de San Martín (2001).

Cuadro 05: Análisis Físico Químico del suelo a una profundidad de 0-13 cm.

MUESTRA: A	RESULTADO		INTERPRETACION	MÉTODO
	Unidades	Kg./Ha.		
PARÁMETROS				
Textura			Franco	Hidrómetro de Boyoucos
Arena	43,4			
Arcilla	27,2			
Limo	29,4			
Densidad aparente	1,4g/cc			Volumen / peso
Conductividad Eléctrica	0,6mmhos		Bajo	Conductímetro
pH	7,21		Ligeram./alcalino	Potenciómetro
Materia Orgánica	3,35 %	46 900	Medio	Walkey Black Modificado
Fósforo Disponible	34,0 ppm.	95,0	Alto	Ácido ascórbico
Potasio Intercambiable	0,38 meq/100 g	415,0	Alto	Turbidumétrico de tetrafenilborato
Calcio+Magnesio Intercambiable	13,5 meq/100 g	Ca:3108,0 Mg:403,2	Medio	Titulación con EDTA.
Nitrógeno		117,0	Medio	

Cuadro 06: Análisis Físico Químico del suelo a una profundidad de 13-25cm.

MUESTRA: B	RESULTADO		INTERPRETACION	MÉTODO
	Unidades	Kg./Ha.		
PARAMETROS				
Textura			Franco Arcilloso	Hidrómetro de Boyoucos
Arena	40,2			
Arcilla	32,6			
Limo	27,2			
Densidad aparente	1,2 g/cc			Volumen / peso
Conductividad Eléctrica	0,6 mmhos		Bajo	Conductímetro
PH	7,43		Ligeramente alcalino	Potenciómetro
Materia Orgánica	1,94 %	46560,0	Medio	Walkey Black Modificado
Fósforo disponible	28,0 ppm.	67,0	Medio	Ácido ascórbico
Potasio Intercambiable	0,62 meq/100 g	580,0	Alto	Turbidumétrico de tetrafenilborato
Calcio+magnesio Intercambiable	16,5 meq/100 g	Ca: 6720,0 Mg: 720,0	Medio	Titulación con EDTA.
Nitrógeno			Medio	

- **Abonamiento**

El cultivo de *P. tuberosus* probablemente no necesita ser abonado por que tiene nódulos radiculares con bacterias fijadoras de nitrógeno, por lo cual es probablemente suficiente para su producción; sin embargo, en el presente trabajo se realizó una aplicación de abono orgánico (gallinaza), incorporando la gallinaza al momento de preparar el terreno, esta labor se hizo con el objetivo de mejorar las condiciones físicas del suelo dentro de ellos la textura.

- **Siembra y resiembra**

La siembra se hizo con semillas de chuín (*Pachyrhizus tuberosus*) provenientes de la amazonía baja del Perú. Previa selección y tratamiento con preservantes para evitar la presencia de patógenos simultáneos a la germinación. Dichas semillas fueron sumergidas en agua 24 horas antes de la siembra (induciendo la germinación mediante inhibición de agua), la siembra se efectuó manualmente, colocando tres semillas por golpe a una profundidad de 3 cm aproximadamente, un distanciamiento de 0,60 m x 0,60 m. La resiembra se realizó en los lugares que no hubo germinación y en aquellos que murieron las plántulas.

- **Desahije**

Fue realizado cuando las plántulas alcanzaron 10 cm. de altura dejando una planta por golpe (la más vigorosa).

- **Labores culturales**

a). Deshierbos

Se realizaron tres deshierbos en forma manual, predominando como maleza el coquito (*Cyperus rotundus*).

b). Aporque

Se realizó dos aporques, a los 15 y 45 días después de sembrado.

c). Riego

Estuvo sujeto a las condiciones del clima y las exigencias del cultivo realizando con regadoras de aluminio.

d). Control fitosanitario

No se realizó control fitosanitario, por que durante el desarrollo del cultivo la incidencia de plagas no fue de consideración económica y no hubo presencia de enfermedades.

e). Desflore

Se realizó cortando las inflorescencias de las nueve plantas evaluadas por unidad experimental.

f). Cosecha

Fue en forma manual cuando las raíces alcanzaron un 90% de maduración. Considerando que la cosecha de los tubérculos es cuando las legumbres están secas. Utilizando para este indicador a las plantas de los bordes que no fueron desflorados.

4.3. DISEÑO Y CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

4.3.1. Diseño experimental

En el presente trabajo de investigación se utilizó el diseño de bloques completamente al azar con 6 tratamientos y cuatro repeticiones.

4.3.2. Tratamientos en estudios

Los tratamientos estuvieron constituidos por las accesiones respectivas las cuales se describen en el cuadro 07.

CUADRO 07: Accesiones en estudio.

TRATAMIENTO/ CLAVE	ACCESIONES	ORIGEN DE LA ACCESION
T ₁	TC504	Puerto Loreto - Río Ucayali
T ₂	TC548	San Antonio – Río Marañón.
T ₃	TC549	San Isidro – Río Marañón
T ₄	TC554	Vista Alegre –Río Pachitea
T ₅	TC557	Oceanía – Río Ucayali
T ₆	TC558	Victoria – Río Ucayali

CUADRO O8: Disposición de las unidades experimentales aleatorizadas.

BLOQUES			
I	II	III	IV
102	204	303	401
104	206	305	402
105	201	304	406
103	202	301	405
101	205	306	404
106	203	302	403

4.3.3. Características del campo experimental.**Área**

Área total del experimento	:	496,8 m ²
Ancho (frente) del área experimental	:	27,00 m
Largo (fondo) del área experimental	:	18,40 m
Área neta experimental	:	77,76 m ²
Borde del área experimental	:	1,00 m

Bloques

Número de bloques	:	04
Largo de bloques	:	27,00 m
Ancho de bloques	:	3,50 m
Área total de cada bloque	:	94,50 m ²
Área neta experimental por bloque	:	19,44 m ²

Unidad experimental

Área total por unidad	:	12,25 m ²
Área neta por unidad	:	3,24 m ²
Número total de unidades	:	24
Número de unidades por bloque	:	06
Largo de cada unidad	:	3,50 m
Ancho de cada unidad	:	3,50 m
Calle entre unidad	:	0,80 m

Del cultivo

Número total de hileras	:	20
Número de hileras por unidades	:	05
Número de plantas por hileras	:	05
Número de plantas por unidades	:	25
Distancia entre plantas	:	0,60 m
Distancia entre hileras	:	0,60 m
Número de plantas por bloques	:	150
Número total de plantas	:	600
Número de plantas a evaluar/unidad	:	09
Número de plantas a evaluar/experimento	:	216

4.4. PARÁMETROS EVALUADOS

4.4.1. COMPONENTES VEGETATIVOS.

a) Porcentaje de emergencia en campo (%)

Se hizo la evaluación periódicamente conforme emergían las plántulas, por un periodo de 15 días.

b) Días a la aparición de botones florales.

Esta observación se registró cuando las plantas llegaron a un 50% de aparición de botones florales, considerando todas las plantas del experimento.

c) Longitud de la planta (m)

Fue registrado antes de proceder a la cosecha, se midió con una wincha desde el cuello de la raíz hasta la parte terminal del tallo, tomando las nueve plantas del área neta experimental por parcela.

d) Area foliar (cm²/planta).

Se tomaron nueve plantas y diez hojas por planta de cada unidad experimental, utilizando el método de la cuadrícula.

Fijando con alfileres la lámina transparente marcadas en cuadrículas de 1cm² sobre el limbo de la hoja en un tablero, se contaron las unidades (cuadrículas) que cubría el limbo bajo la lámina; multiplicando el número de cuadrícula por su área se obtuvo el A1 (área de una hoja), se repitió el procedimiento en diez hojas tomadas al azar estimando así el promedio; multiplicando el A1 por el número de hojas

(10) se obtuvo el A2 (área foliar por planta), la densidad de la plantación (fórmula No 01) se multiplicó por A2 obteniendo así el A3 (área foliar por hectárea). Luego se estimó el IAF (fórmula No 02).

Fórmula No 01.

$$d = \frac{10\ 000}{\text{dist. Surcos} \times \text{dist. Planta}}$$

Donde: d = densidad de la plantación; 10 000 = asumiendo que el área cultivada es una hectárea

Fórmula No 02.

$$\text{IAF} = \frac{\text{AF}}{\text{Sup. Cultivada}}$$

Donde: IAF = índice del área foliar; AF = Área total del cultivo en un área determinada.

e) Peso de la biomasa aérea por planta

Se pesaron la biomasa en estado fresco la cosecha, una vez retiradas los tubérculos tomando nueve plantas por unidad experimental de la parte central.

4.4.2. COMPONENTES DEL RENDIMIENTO

a) Forma de los tubérculos.

Para identificar la forma de los tubérculos se tuvo en cuenta la lista de los descriptores cualitativos de *Pachyrhizus tuberosus* utilizados por el

CATIE (1993), que considera las siguientes formas: Trompo (zanahoria), irregular, axonomorfa, napiforme (nabo), gemela.

b) Número de tubérculos por plantas.

Al momento de la cosecha se tomaron las nueve plantas del área neta experimental por parcela, obteniendo de éstas el promedio.

c) Longitud del tubérculo (cm)

Fue medido la longitud de los tubérculos del área neta experimental por parcela, tomando los valores correspondientes.

d) Diámetro del tubérculo por tratamiento y por experimento total (cm)

Se tomaron medidas del diámetro de los tubérculos de las nueve plantas por parcela, tomadas del área neta experimental registrando los valores respectivos.

e) Rendimiento de tubérculos (t/ha.)

Para obtener los rendimientos por hectárea se tuvo en cuenta los rendimientos de cada área neta experimental de cada parcela, tomando nueve plantas de cada uno de ellas se midió peso y número de tubérculos por unidad experimental.

4.5. ESQUEMA DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

A. Análisis de Varianza para el experimento.

El análisis de varianza para el experimento tiene las siguientes características.

Características del ANVA.

F.V		G.L.
Bloques	$(r - 1)$	$4 - 1 = 3$
Tratamiento	$(t - 1)$	$6 - 1 = 5$
Error Experimental	$(r - 1)(t - 1)$	$3 \times 5 = 15$
Total	$rt - 1$	23

V. RESULTADOS.

5.1. COMPONENTES VEGETATIVOS

5.1.1. Porcentaje de germinación en campo (%)

Cuadro 09: Análisis de Varianza para el porcentaje de germinación en campo (%)

F. de V.	GL	SC	CM	FC	Significac.
Bloques	3	13,63	4,54	1,82	N.S.
Tratamiento	5	3,59	0,72	0,91	N.S.
Error	15	37,50	2,50		
TOTAL	23	54,72			

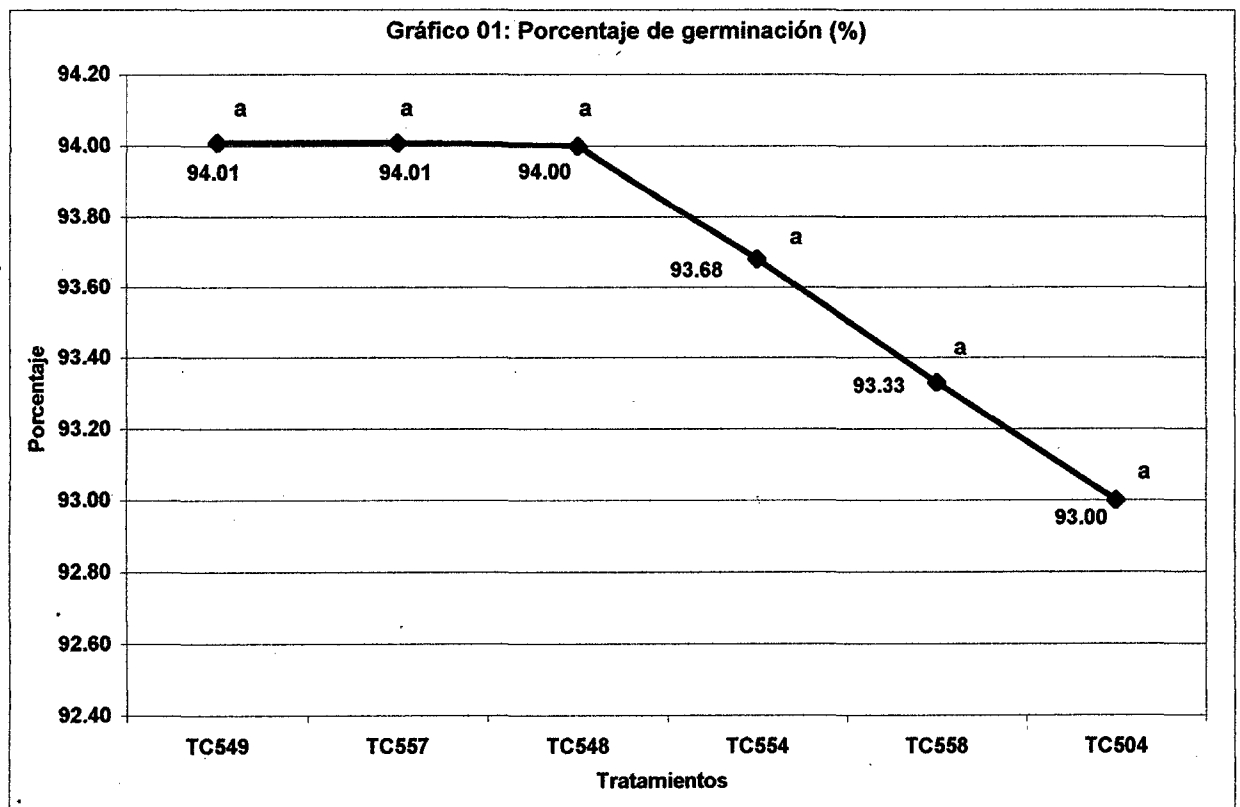
$$R^2 = 31,47\%$$

$$C.V = 1,68\%$$

$$\bar{X} = 93,7$$

N.S. = No existe diferencia significativa

Gráfico 01: Prueba de DUNCAN para el porcentaje de germinación en campo



5.1.2. Días a la aparición de botones florales.

Cuadro 10: Análisis de varianza para la aparición de botones florales expresados en días después de la siembra.

F. de V.	GL	SC	CM	FC	Significac.
Bloques	3	47,46	15.82	0,83	N.S.
Tratamiento	5	510,21	102,04	5,33	**
Error	15	287,29	19,15		
TOTAL	23	844,96			

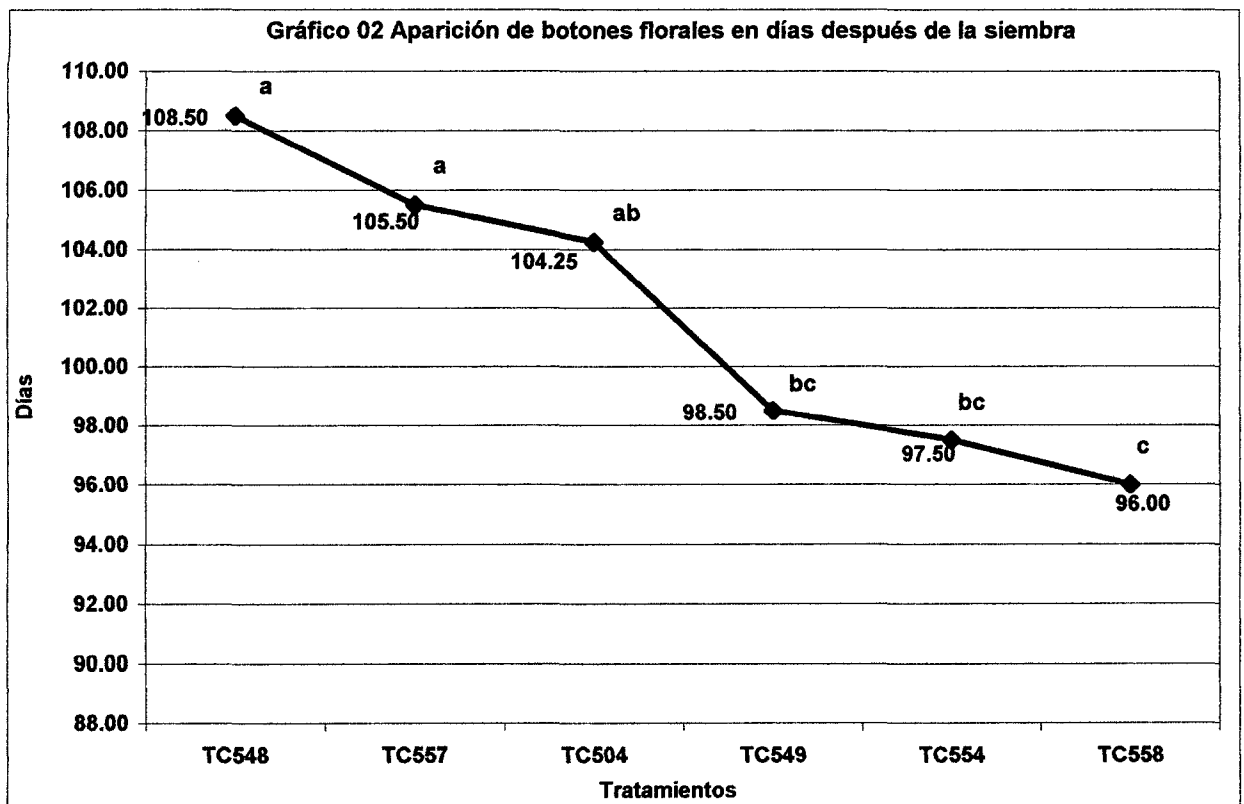
$$R^2 = 65,99\%$$

$$C.V = 4,30\%$$

$$\bar{X} = 101,7$$

** = Diferencia altamente significativa

Gráfico 02: Prueba de DUNCAN para la aparición de botones florales en días después de la siembra.



5.1.3. Longitud de la Planta (m.)

Cuadro 11: Análisis de Varianza para la longitud de la planta expresados en metros lineales

F. de V.	GL	SC	CM	FC	Significac.
Bloques	3	0,009	0,003	0,86	N.S.
Tratamiento	5	0,097	0,019	5,72	*
Error	15	0,051	0,003		
TOTAL	2 3	0,157			

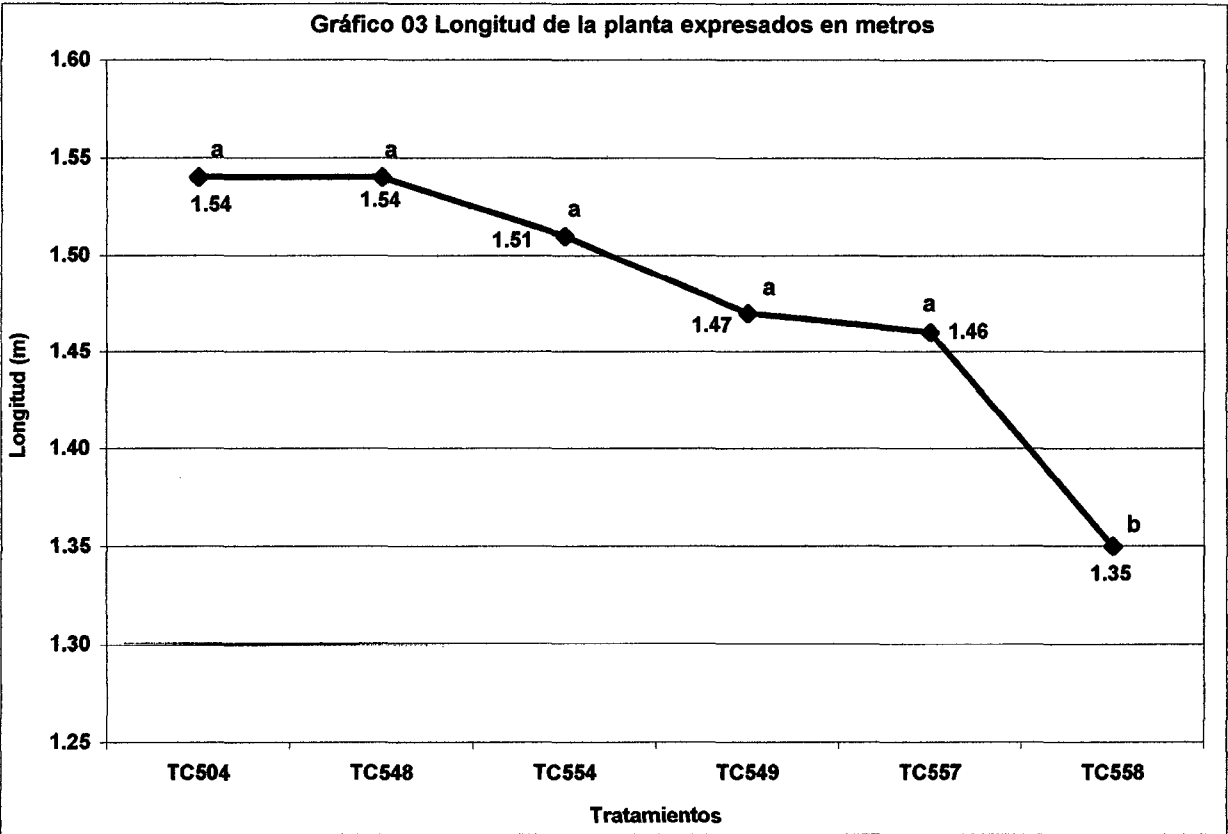
$R^2 = 67,50\%$

C.V = 3,95

$\bar{X} = 1,48$

* = Existe diferencia significativa

Gráfico 03: Prueba de DUNCAN para la longitud de la Planta expresados en metros lineales.



5.1.4. Área foliar (cm²/planta).

Cuadro 12: Promedio del área foliar por planta de cada accesión expresados en cm y en m.

ACCESIONES	BLOQUES				Promedio en cm.	Prom. en metros
	BI	BII	BIII	BIV		
TC504	39196,16	50716,95	18230,80	25092,10	33309,00	3,33
TC548	9118,62	11150,88	31984,81	20967,16	18305,37	1,83
TC549	25378,00	6478,00	14730,26	15757,80	15586,02	1,56
TC554	23560,00	10950,12	20860,20	13044,00	17103,58	1,71
TC557	29984,00	11272,00	18441,75	21740,10	20359,46	2,04
TC558	33183,70	34090,24	26019,35	21816,90	28777,55	2,88

$$D = \frac{10\,000}{\text{Dist. surco} \times \text{dist. plantas}} = \frac{10\,000}{0,60 \times 0,60} = \frac{10\,000}{0,36} = 27\,777$$

Área foliar por hectárea en metros cuadrados.

Cuadro 13: Área foliar expresados en metros cuadrados por hectárea

ACCESIONES	PROMEDIO EN METROS CUADRADOS
TC504	92 497,41
TC548	50 831,91
TC549	43 332,12
TC554	47 498,67
TC557	56 665,08
TC558	79 997,76

Índice del área foliar por hectárea

$$IAF = \frac{A F}{\text{Sup. Cultivada}}$$

Cuadro 14: Índice del área foliar por hectárea

ACCESIONES	INDICE DEL ÁREA FOLIAR POR HECTÁREA
TC504	9,25
TC548	5,08
TC549	4,33
TC554	4,75
TC557	5,67
TC558	8,00

5.1.5. Biomasa aérea por planta

Cuadro 15: Peso de la biomasa aérea en kilogramos por planta.

ACCESIONES	PESO EN KILOGRAMOS				PROMEDIO
	BI	BII	BIII	BIV	
TC504	0,9	0,9	1,0	1,0	0,95
TC548	0,7	1,1	1,5	1,0	1,1
TC549	1,2	0,75	0,8	0,9	0,91
TC554	1,6	0,7	0,9	0,9	1,0
TC557	0,9	0,60	0,9	0,9	0,8
TC558	0,9	1,0	1,2	1,0	1,0

5.2. COMPONENTES DEL RENDIMIENTO.

5.2.1. Forma de las raíces tuberosas.

Cuadro 16: Forma de las raíces tuberosas.

FORMAS DE RAÍCES	ACCESIONES						N° TOTAL	(%)
	TC 504	T C548	TC 549	TC 554	TC 557	TC 558		
Napiformes	6	10	2	3	14	11	46	
%	8,7	17,9	3,6	4,8	27,5	22,0		13,4
Trompo	18	7	4	2	6	9	46	
%	26,1	12,5	7,1	3,2	11,8	18,0		13,4
Irregular	42	38	49	53	27	30	239	
%	60,9	67,8	87,5	85,5	52,9	60,0		69,4
Axomorfa	3	1	1	0	1	0	6	
%	4,3	1,8	1,8	0,0	1,9	0,0		1,8
Gemela	0	0	0	4	3	0	7	
%	0,0	0,0	0,0	6,5	5,9	0,0		2,0
N° TOTAL	69	56	56	62	51	50	344	

5.2.2. Número de raíz por planta

Cuadro 17: Análisis de varianza para el número de raíz tuberosa por planta. Datos transformados por Sen $^{-1}\sqrt{X}$

F. de V.	GL	SC	CM	FC	Significac.
Bloques	3	0,004	0,002	0,12	N.S.
Tratamiento	5	0,089	0,018	1,32	N.S.
Error	15	0,201	0,013		
TOTAL	23	0,294			

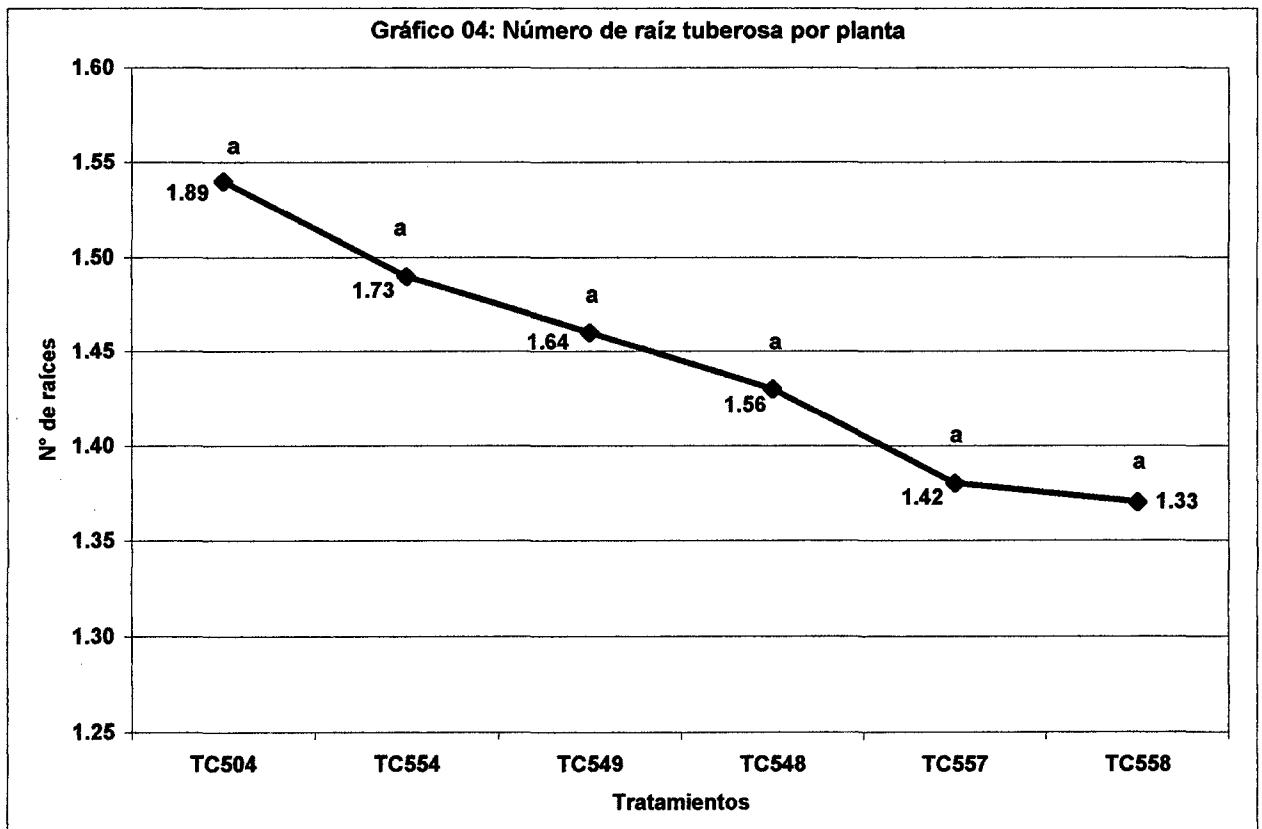
$$R^2 = 31,76\%$$

$$C.V = 8,00\%$$

$$\bar{X} = 1,45$$

N.S. = No existe diferencia significativa

Gráfico 04. Prueba de DUNCAN para el número de raíz tuberosa por planta.



5.2.3. Longitud del Tubérculo (cm)

Cuadro 18: Análisis de Varianza para la longitud de tubérculos expresados en cm

F. de V.	GL	SC	CM	FC	Significac.
Bloques	3	10,24	3,41	0,58	N.S.
Tratamiento	5	20,10	4,02	0,68	N.S.
Error	15	88,11	5,87		
TOTAL	23	118,45			

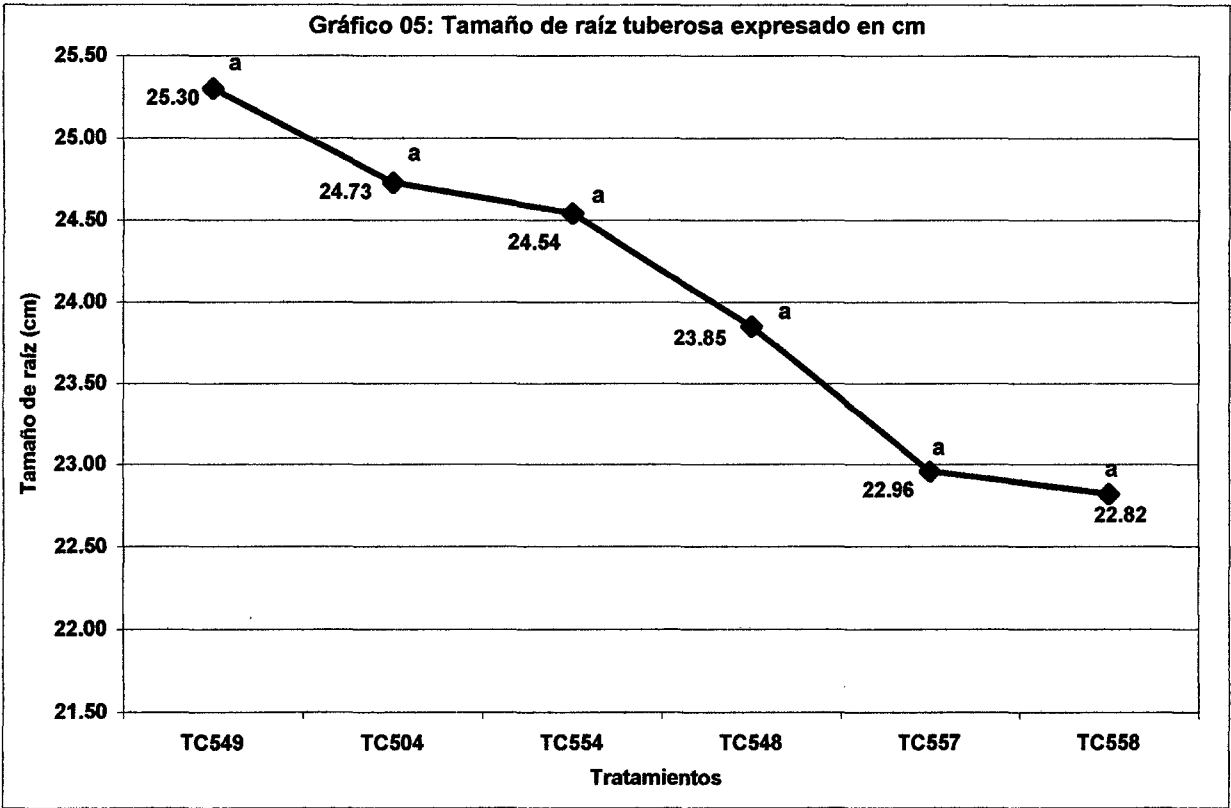
$R^2 = 25,61\%$

$C.V = 10,08\%$

$\bar{X} = 24,03$

N.S. = No existe diferencia significativa

Gráfico 05: Prueba de DUNCAN para el tamaño de la raíz tuberosa expresados en cm.



5.2.4. Diámetro del tubérculo por tratamiento y por experimento total (cm)

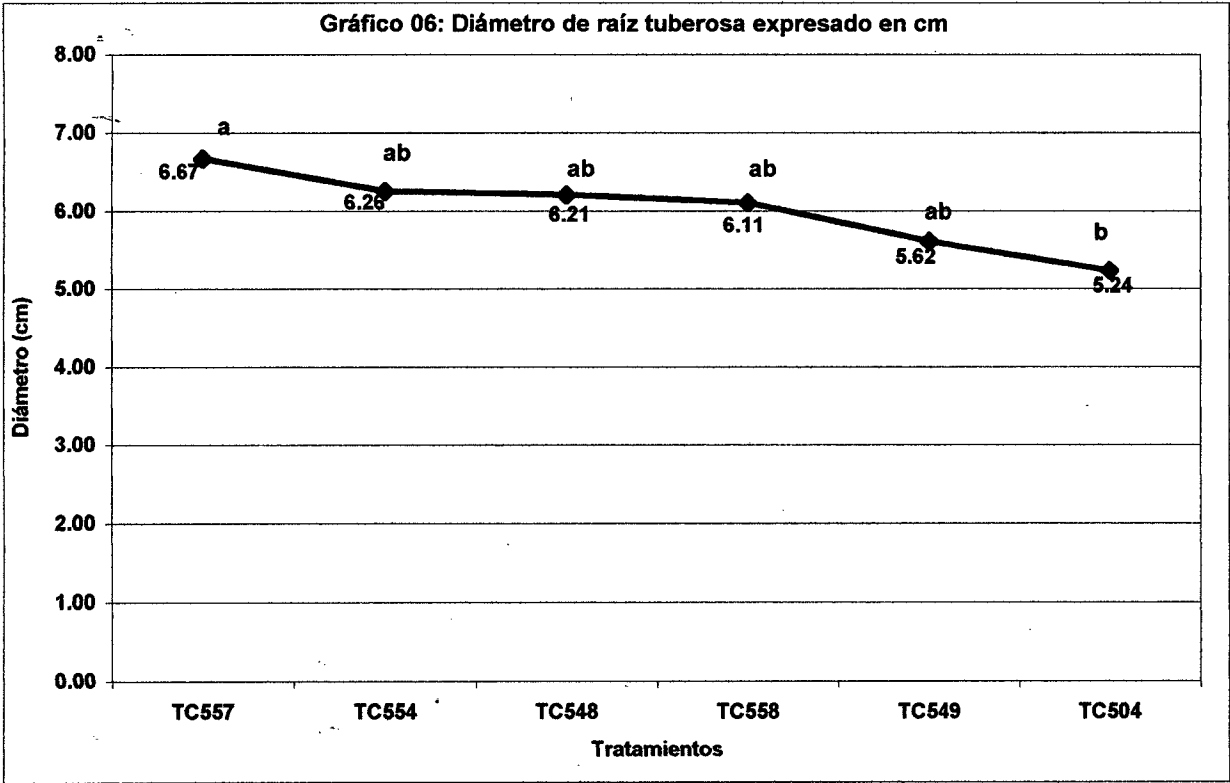
Cuadro 19: Análisis de Varianza del Diámetro del tubérculo por tratamiento y por experimento total expresados en cm.

F. de V.	GL	SC	CM	FC	Significac.
Bloques	3	0,091	0,030	0,05	N.S.
Tratamiento	5	5,117	1,023	1,77	N.S.
Error	15	8,671	0,578		
TOTAL	23	13,871			

$R^2 = 37,52\%$ C.V = 12,63% $\bar{X} = 6,02$

N.S. = No existe diferencia estadística

Gráfico 06: Prueba de DUNCAN para el diámetro de raíz tuberosa expresados en cm.



5.2.5. Rendimiento de Raíz Tuberosa t/ha.

Cuadro 20: Análisis de Varianza para el rendimiento de tubérculos expresados en Toneladas / Ha.

F. de V.	GL	SC	CM	FC	Significac.
Bloques	3	642,73	214,24	3,02	N.S.
Tratamiento	5	573,04	114,61	1,62	N.S.
Error	15	1063,70	70,91		
TOTAL	23	2279,47			

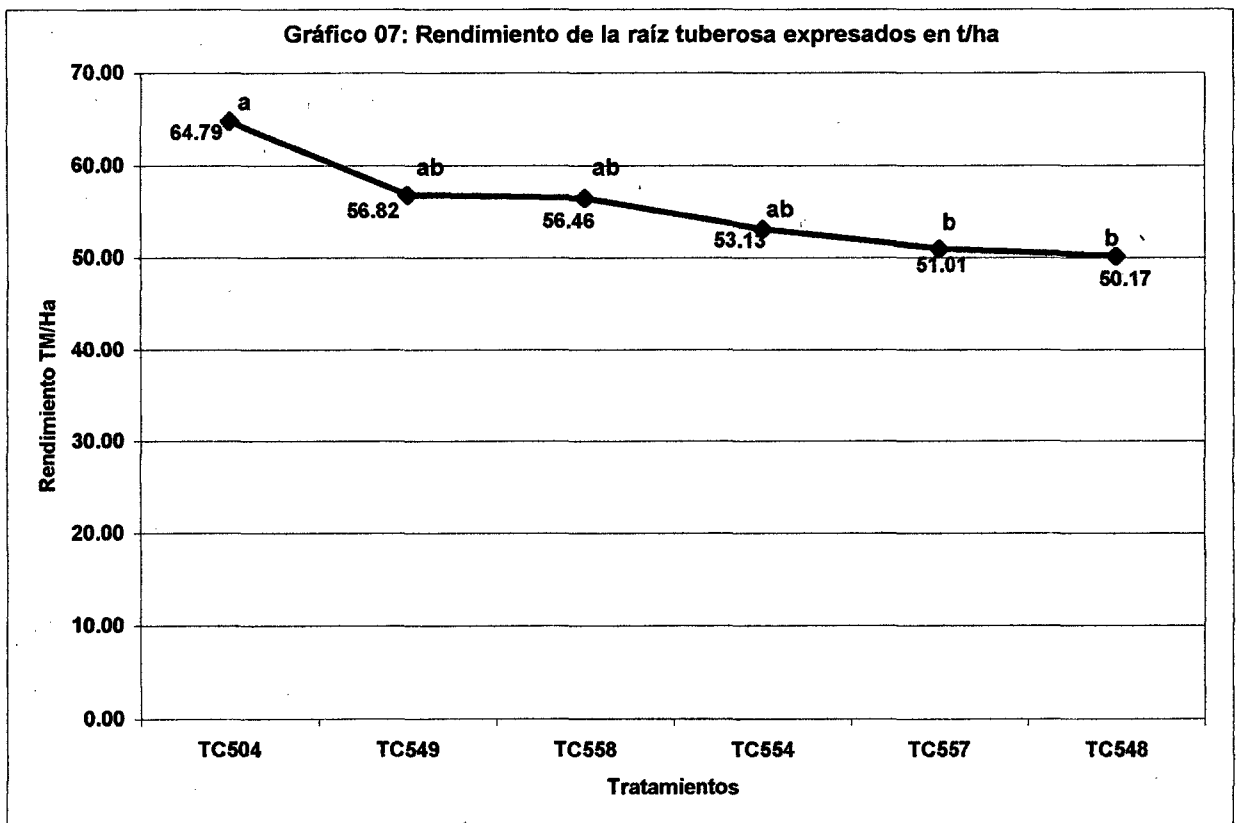
$$R^2 = 53,70\%$$

$$C.V = 15,01\%$$

$$\bar{X} = 55,4$$

N.S. = No existe diferencia significativa

Gráfico 07: Prueba de DUNCAN para el rendimiento de raíz tuberosa expresados en toneladas por hectárea

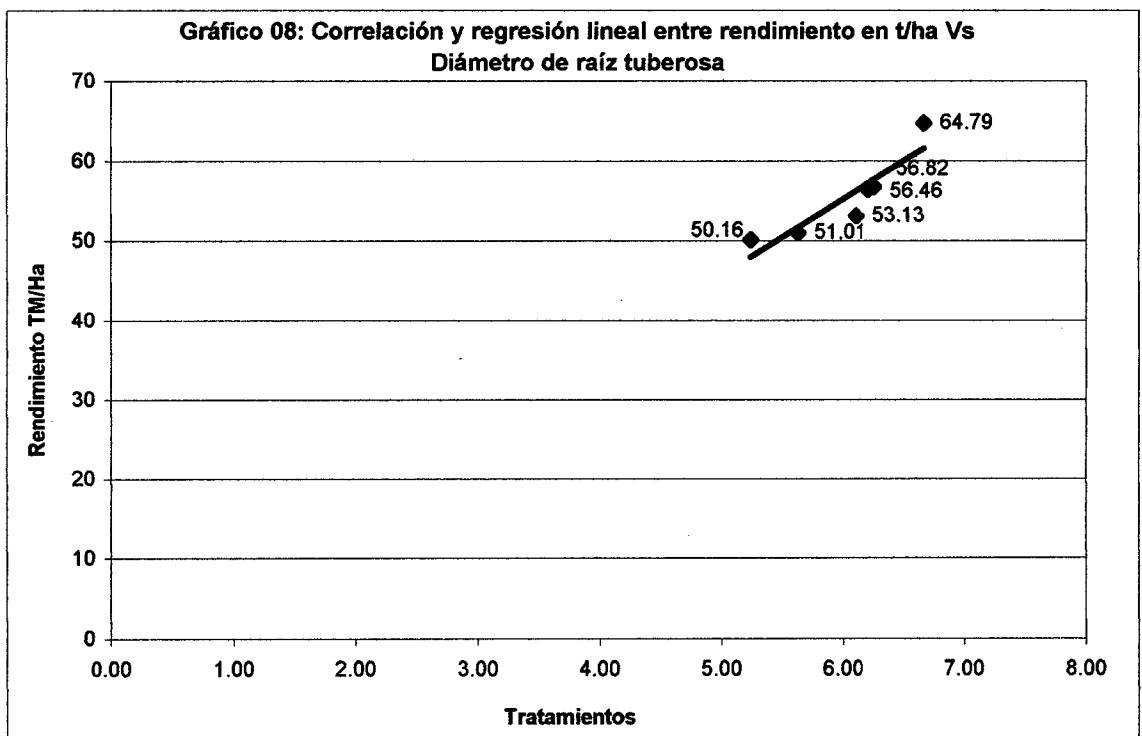


5.3. Análisis de correlación y regresión lineal.

5.3.1. Rendimiento Vs diámetro de raíz tuberosa

Cuadro 21: Variables del análisis de correlación y regresión lineal del rendimiento Vs diámetro de raíz tuberosa

Diámetro de raíz tuberosa (X)	Rendimiento t/ha (Y)
6,67	64,79
6,26	56,82
6,21	56,46
6,11	53,13
5,63	51,01
5,24	50,16



$$r = 0,90245 *$$

$$b = 9,8273$$

$$a = - 1.9595$$

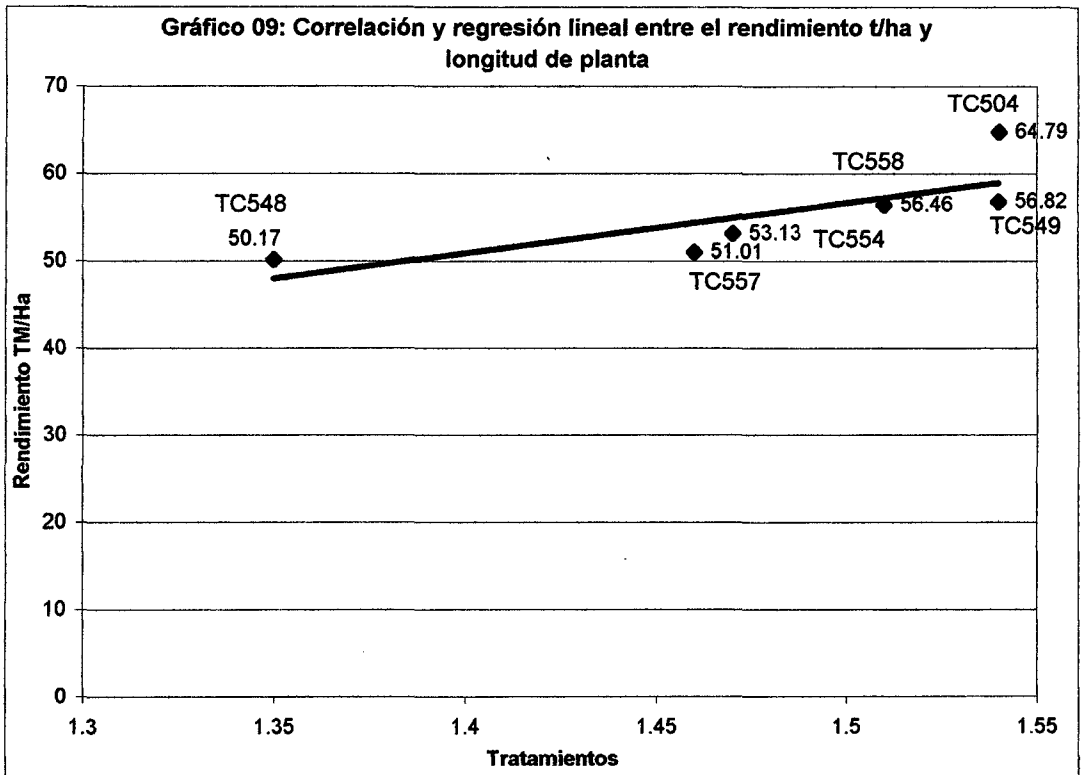
$$y = - 1.9595 + 9.5273x$$

De acuerdo a la relación existente entre ambas variables, se hizo el análisis de regresión (b) y correlación (r), se obtuvo un coeficiente de regresión (b) igual a 9,82 que indica que el rendimiento se incrementa en 9,82 t/ha a medida que aumenta en una unidad (1 cm) el diámetro de la raíz tuberosa. El coeficiente de correlación (r) indica que ambas variables están asociados en un 0,90245 e indica que la asociación es alto.

5.3.2. Rendimiento Vs longitud de planta

Cuadro 22: Variable del Análisis de correlación y regresión lineal del rendimiento Vs longitud de planta

Longitud de Planta (X)	Rendimiento t/ha (Y)
1,54	64,79
1,54	56,82
1,51	56,46
1,47	53,13
1,46	51,01
1,35	50,16



$$r = 0,7706 \text{ N.S.}$$

$$b = 57,765$$

$$a = -30,001$$

$$y = -30,001 + 57,765x$$

Dado la relación entre ambas variables, se hizo el análisis de regresión (b) y correlación (r), obtuvo el coeficiente de regresión (b) igual a 57,76 que indica que el rendimiento se incrementa en 57,76 t/ha a medida que aumenta en una unidad (1 m) la longitud del tallo. El coeficiente de correlación (r) es de 0,7706 la cual indica que la asociación entre ambas variables es bajo.

5.4. Análisis económico de las accesiones

Cuadro 23: Análisis económico y relación B/C de las accesiones

Accesiones	Rendimiento	Precio/t	Valor bruto de la producción	Costo Total de producción	Valor neto de la producción	B/C
TC504	64,79	200,00	12 958	5 496,43	7 461,6	2,36
TC548	50,17	200,00	10 034	4 715,60	5 318,4	2,13
TC549	56,82	200,00	11 364	5 067,71	6 296,3	2,24
TC554	53,13	200,00	10 626	4 866,46	5 759,5	2,18
TC557	51,01	200,00	10 202	4 753,68	5 448,3	2,15
TC558	56,46	200,00	11 292	5 034,38	6 257,6	2,24

5.5. Descripción de las características diferenciadas

Cuadro 24: Descripción de caracteres cualitativos

CARACTERES	TRATAMIENTOS					
	TC504	TC548	TC549	TC554	TC557	TC558
01 Color del tallo	Verde Lechuga	Verde Lechuga	Verde Lechuga	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde Lechuga
02 Pubescencia del tallo	Densa	Densa	Densa	Densa	Densa	Densa
03 Long. Del entrenudo del tallo	> 10 Cm	> 10 Cm	> 10 Cm	> 10 Cm	> 10 Cm	> 10 Cm
04 Tipo de lóbulo en el foliolo central	superficial	superficial	superficial	superficial	superficial	superficial
05 Forma del lóbulo en el foliolo central	Lanceolada	Romboide	Lanceolada	Lanceolada	Romboide	Lanceolada
06 Tipo del margen apical de la hoja	Entero	Entero	Entero	Entero	Entero	Entero
07 Tipo del margen basal de la hoja	Entero	Entero	Entero	Entero	Entero	Entero
08 Foliolo lateral en relación a su simetría de la hoja	Simétrica	Simétrica	Simétrica	Simétrica	Simétrica	Simétrica
09 Foliolo lateral con relación al foliolo central	Igual al central	Igual al central	Igual al central	Igual al central	Igual al central	Igual al central
10 Pubescencia de la hoja	Densa	Rala	Densa	Densa	Rala	Rala
11 Color de la hoja	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro	Verde oscuro
12 Color de la peridermis de la raíz	Morado	Morado	Morado	Morado	Morado	Morado
13 Textura de la peridermis de la raíz	Liso	Liso	Liso	Liso	Liso	Liso
14 Color de la pulpa de la raíz	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco
15 Textura de la pulpa de la raíz	Fibroso carnoso	Fibroso carnoso	Fibroso carnoso	Fibroso carnoso	Fibroso carnoso	Fibroso carnoso
16 Presencia de pubescencia en la vaina madura	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
17 Color de la vaina madura	Marrón	Marrón	Marrón	Marrón	Marrón	Marrón
18 Color de la semilla	Negro	Negro	Negro	Negro	Negro	Negro



VI. DISCUSIONES.

6.1. Porcentaje de germinación en campo (%)

El análisis de varianza para el porcentaje de germinación en campo, cuadro 09, resultan no significativas entre los tratamientos, el coeficiente de determinación (R^2) 31,47% indica un bajo grado de asociación debido a que en ésta variable no existe variación por efecto de los tratamientos, el coeficiente de variabilidad (C.V) 1,68% tiene una buena aceptación e indica confianza experimental en los datos obtenidos.

Las semillas sembradas fueron puesto en agua por 24 horas para inducir la germinación por imbibición de agua. La precaución de haber sembrado tres semillas por golpe permitió realizar desahije, uniformizando así en una planta por golpe.

En la prueba de Duncan para el porcentaje de germinación en campo (%), gráfico 01, se observa que el tratamiento T_3 (TC549) obtuvo una mayor germinación con 94,01%, el tratamiento T_1 (TC504) obtuvo una menor germinación con 93,00%. No existen diferencias estadísticas entre todos los tratamientos. Este excelente resultado se debe a que se sembraron semillas con germinación estimulada, ya que las semillas de chuín tienen testa dura.

6.2. Días a la formación de botones florales. (d.d.s)

El análisis de varianza para días a la formación de botones florales, cuadro 10, resultan estadísticamente altamente significativos, el coeficiente de

determinación (R^2) 65,99% demuestra una buena asociación en el parámetro evaluado, el coeficiente de variabilidad (C.V) 4,3% indica una confianza experimental en la toma de datos en el presente experimento.

En la prueba de Duncan, gráfico 02, se observa tres grupos estadísticamente homogéneos entre sí, siendo el tratamiento T_2 (TC548) que tiene el mayor promedio en días después de la siembra a la aparición de botones florales con promedio de 108,5 días diferenciándose del tratamiento T_6 (TC558) que tiene el menor promedio en número de días a la aparición de botones florales con 96,00 días después de la siembra. Este resultado se atribuye a características definidas de cada accesión, discrepando los resultados obtenidos por Pezo (2002), que obtuvo promedios de días a la formación de botones florales de 70 y 76 días como máximo y mínimo respectivamente quizás se daba a que sus accesiones evaluadas son más precoces.

6.3. Longitud de la planta (m)

En el análisis de varianza para la longitud de la planta, cuadro 11, observamos diferencia estadística entre los tratamientos, el coeficiente de determinación (R^2) 67,50% indica un alto grado de asociación entre los tratamientos con respecto al parámetro evaluado, el coeficiente de variabilidad (C.V) 3.95% tiene un alto grado de aceptación.

En la prueba de Duncan, gráfico 03, se observa que existe un grupo homogéneo estadísticamente que son los tratamientos T_1 (TC504), T_2 (TC548), T_3 (TC549), T_5 (TC557) que obtuvieron en promedios 1,54; 1,54; 1,51; 1,47 y 1,46 metros respectivamente, las cuales se diferencian estadísticamente del tratamiento T_6 (TC558) que tuvo como promedio de 1,35 m estos resultados indican que las accesiones evaluados cuentan con características similares en cuanto a longitud del tallo. Esto concuerda con las características descritas por Sorensen (1988) y León (1987) que manifiestan que la especie *Pachirhizus tuberosus* es la más grande del género.

6.4. **Peso de la Biomasa aérea por planta**

En el cuadro 15, observamos que la accesión TC548 tuvo el mayor peso de biomasa aérea con 1,1 Kg seguido de la accesión TC558, con 1,0 Kg y la accesión TC504 con 0,95 Kg/planta. Este resultado se atribuye a características propias de cada accesión.

6.5. **Forma de los tubérculos.**

En el cuadro 16, se observa la cantidad y el porcentaje de raíces de acuerdo a su forma que presentó en el momento de la cosecha. Podemos decir que las raíces Irregulares predominaron con 239 unidades correspondientes al 69,5% y raíces en forma de trompo y napiforme ambos con 46 unidades correspondientes al 13,4% de raíces del total de las plantas evaluadas en el experimento. Estos resultados discrepan con Pezo (2002), según la secuencia obtuvo un primer orden para raíces axonomorfas seguido por raíces en forma

de trompo y napiformes que coinciden en el mismo orden con el presente trabajo, se puede asumir que esta diferencia sean características propias de cada accesión.

6.6. Número de raíz tuberosa por planta

En el cuadro 17, se muestra el análisis de varianza y se observa que no existe diferencia estadística entre los tratamientos, el coeficiente de variabilidad de 8.00% nos indica confiabilidad en la toma de datos en el experimento realizado. La variabilidad de número de raíces tuberosas por planta que fueron de 1 a 3, influyó el bajo coeficiente de determinación $R^2 = 31,76\%$

En la prueba de Duncan gráfico 04, se observa que el tratamiento T_1 (TC504) tuvo un promedio de 1,5 raíces tuberosas y el tratamiento T_6 (TC558) tuvo 1,37 raíces tuberosas, no existiendo diferencia estadística entre todos los tratamientos. Este resultado discrepa con los obtenidos por Pezo (2002) y Sorensen (1988), que indican obtener una raíz tuberosa por planta, esto se atribuye quizás a características propias de cada accesión, debido a que las accesiones que utilizaron fueron diferentes a las utilizadas en el presente experimento que se obtuvo de 1 a 3 raíces tuberosas; es por eso que se debe hacer mas trabajos de investigación para ver las accesiones monoraíces y multiraíces para su clasificación dentro el grupo de los chuines.



6.7. Longitud de la raíz tuberosa (cm)

El análisis de varianza para el tamaño de raíz tuberosa (cm), cuadro 18 se observa que no existe diferencia estadística entre los tratamientos, el coeficiente de variabilidad de 10,08% indica confiabilidad en la toma de datos en el presente ensayo, el R^2 de 25,6% indica bajo nivel de asociación en el parámetro evaluado debido que al efectuar la medida de longitud de la raíz tuberosa se encontró variabilidad de forma y longitud de las raíces tuberosas.

De acuerdo al gráfico 05, la prueba de Duncan indica que la homogeneidad estadística tal vez se deba a que la acumulación de sustancias de reserva sea proporcional y sea característica propia de cada accesión.

6.8. Diámetro de la raíz tuberosa.

En el cuadro 19, consigna el análisis de varianza del diámetro de la raíz tuberosa (cm), se observa significancia estadística entre los tratamientos.

El coeficiente de variabilidad de 12,63% nos indica confianza experimental para los datos obtenidos en el presente ensayo. Se hizo la medida del diámetro mayor el hecho de medir de esta manera no implica una variable de considerable importancia por la variabilidad de forma y tamaño de las raíces tuberosas lo cual se refleja en el $R^2 = 37,52\%$

La prueba de Duncan, en el gráfico 06, en diámetro de raíz tuberosa observamos que el tratamiento T_5 (TC557) ha obtenido un mayor promedio de

6,67cm, siendo diferente estadísticamente con el tratamiento T_1 (TC504) que obtuvo el menor promedio en diámetro que fue 5,24 cm; pues su mayor crecimiento de T_5 fue en forma radial, este resultado se atribuye a características propias de cada accesión y se debe a una mayor acumulación de sustancia de reserva como menciona Sorensen (1996).

6.9. Rendimiento de raíz tuberosa.

El análisis de varianza para el promedio de rendimiento de raíz tuberosa en t/ha que se muestra en el cuadro 20 resultaron no significantes entre los tratamientos. El coeficiente de variabilidad de 15,01 % nos indica confianza experimental en los datos obtenidos.

En la prueba de Duncan como se muestra en el gráfico 07, se observa que existe un grupo estadísticamente homogéneo, existiendo diferencia estadística en el tratamiento T_1 (TC504) con promedio de 64,8 toneladas, en segundo lugar los tratamientos T_3 , T_6 , T_4 , T_5 (TC549, TC558, TC554, TC557) con 56,8; 56,46; 53,13; 51,01 toneladas por hectárea respectivamente; y el más bajo rendimiento tuvo el tratamiento T_2 (TC548) con 50,16 t/ha.

El máximo rendimiento del tratamiento T_1 (TC504) es inferior al obtenido en Iquitos por Pezo (2002), que fue de 70,23 t/ha; debiéndose a la influencia del tipo de suelo ya que el mismo autor trabajó en un suelo franco arenoso y el presente trabajo se realizó en un suelo franco arcilloso, corroborando a Heredia

(1996), que dice que *Pachyrhizus tuberosus* se caracteriza por su mayor rendimiento en suelos ligeros arenosos y con buen drenaje.

6.10. Correlación y regresión lineal para el rendimiento vs diámetro de raíz tuberosa

Según el gráfico 08, observamos el valor de la correlación de 0,90 que nos indica que existe un alto grado de asociación entre las variables, el grado de determinación es r^2 es 81,44% y refleja al 100% de la variación, el 81,44% es atribuible al diámetro de la raíz tuberosa.

La regresión (b) es 9,82 que indica que el rendimiento aumenta en 9,82 t/ha por cada unidad (cm) de aumento en el diámetro de la raíz tuberosa.

6.11. Correlación y regresión lineal para el rendimiento vs longitud de planta.

En el grafico 09, observamos el valor de la correlación de 0,77 que nos indica un bajo grado de asociación entre las variables debido a la no significancia estadística, el grado de determinación r^2 es igual a 59,38 y refleja al 100% de la variación, el 59,38 es atribuible a la longitud de la planta.

En la regresión (b) es 57,76 e indica que por cada aumento de una unidad (m en longitud de la planta, el rendimiento aumenta 57,76 t/ha.

6.12. Análisis económico

En el cuadro 23, se aprecia el análisis económico de producción, señalando que todos los tratamientos muestran efectos positivos donde la accesión TC504 obtuvo el mayor beneficio neto de S/. 7461,6 al mismo tiempo representa una relación beneficio costo de 2,36.

La acción TC549 obtuvo el segundo mejor beneficio neto de S/. 6296,3 arrojando una utilidad superior a las accesiones TC554, TC557 y TC548.

6.13. Caracteres diferenciales entre las accesiones

En el cuadro 24, de los caracteres fenotípicos se observa que las características en las que se diferencian son en el color del tallo, forma del lóbulo en el foliolo central y pubescencia de la hoja; los demás caracteres observados son similares, estas diferencias y similitudes son características propias de la especie.

VII. CONCLUSIONES

- 7.1. Referente a la longitud de planta las accesiones TC504, TC548, TC554, TC549 y TC557 obtuvieron las mayores longitudes con promedios de 1,54; 1,54; 1,51; 1,47 y 1,46 m respectivamente.
- 7.2. Referente al diámetro de la raíz tuberosa, la accesión TC557 presentó mayor diámetro con promedio de 6,7 cm seguido de las accesiones TC554, TC548, TC558 y TC549 que tuvieron promedios en diámetro de 6,3 cm; 6,2 cm; 6,1cm y 5,6 cm respectivamente.
- 7.3. Para el peso de biomasa aérea por planta se obtuvo lo siguiente
- TC558 (chuin morado de la Victoria del Río Ucayali) 1,1 Kg
- TC504 (chuin morado de la Victoria del Río Ucayali) 1,0 Kg
- TC548 (chuin morado de San Antonio del Río Marañón) 0,95 Kg
- 7.4. Para el rendimiento de raíz tuberosa en t/ha se obtuvo lo siguiente:
- TC504 (chuin morado de Puerto Loreto – Río Ucayali) 64,79 t/ha
- TC549 (chuin morado de San Isidro -Río Marañón) 56,82 t/ha
- TC558 (chuin morado de Las Victoria – Río Ucayali) 56,46 t/ha
- TC554 (chuin morado de Vista Alegre – Río Pachitea) 53,13 t/ha
- 7.5. En cuanto a las características diferenciadas entre las accesiones; las que más se diferenciaron fueron en el color de tallo correspondiéndole un color verde lechuga a las accesiones TC504, TC548, TC549 y TC558; verde oscuro para las accesiones TC554 y TC557; pubescencia de la hoja fue densa para las

accesiones TC504, TC549, TC554 y pubescencia rala para las accesiones TC548, TC557 y TC558.

7.6. Para el análisis económico se obtuvo la siguiente relación B/C:

TC504 (chuin morado de Puerto Loreto Río Ucayali) 2,36

TC549 (chuin morado de San Isidro Río Marañón) 2,24

TC558 (chuin morado de la Victoria Río Ucayali) 2,24

TC554 (chuin morado de Vista Alegre Río Ucayali) 2,18

VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1. Sembrar chuín en la Región especialmente la Accesoión TC504 (chuín morado de Santa Rosa-Río Marañón) por que demostró tener un mejor rendimiento en raíces tuberosas.
- 8.2. Realizar una buena preparación del suelo (roturación, mullido y nivelado), para facilitar un buen desarrollo de raíces tuberosas y de esa manera reducir el número de raíces deformes.
- 8.3. Hacer por lo menos tres prácticas de desfloreo durante el desarrollo de la planta ya que si no se eliminan las flores el rendimiento y calidad de las raíces se reduce a la mitad.
- 8.4. Desarrollar trabajos de investigación con accesiones de diferentes Regiones para ver el número de raíces tuberosas por planta para su clasificación dentro el grupo de los chuines.
- 8.5. Efectuar diferentes tipos de investigaciones para ir conociendo mejor las características agronómicas e ir definiendo con mayor claridad las características deseadas ya que este cultivo es “nuevo” para las ciencias agronómicas, especialmente en nuestra zona.
- 8.6. Sembrar la accesoión TC504 (chuín morado de Puerto Loreto Río Ucayali), porque demostró ser económicamente más rentable.

IX. RESUMEN

El presente proyecto fue diseñado con el objetivo de evaluar el rendimiento de raíz tuberosa de 6 accesiones del cultivo de chuín (*Pachyrhizus tuberosus*) en Morales, Tarapoto – Perú, así como determinar las características más diferenciadas de las accesiones en estudio. Se realizó en el fundo “Oasis”, el mismo que está a cargo de la universidad Nacional de San Martín - Tarapoto – Perú; teniendo como vía de acceso la carretera “Fernando Belaunde Terry” (Marginal Norte) Tarapoto – Moyobamba, entrando por la margen izquierda, aproximadamente a la altura del puente sobre el río Cumbaza. Se utilizó el diseño de Bloques Completamente al Azar, con 6 tratamientos y 4 repeticiones

De las evaluaciones realizadas se llegó a las conclusiones siguientes: Se obtuvo un mayor rendimiento (t/ha) de raíz tuberosa con el tratamiento T1(TC504) con 64,8 t/ha. El mayor promedio en diámetro de raíz tuberosa obtuvo el tratamiento T5(TC557) con 6,7 cm el tratamiento T3 (TC549) obtuvo el mayor promedio en tamaño de raíz tuberosa con 25,3 cm de las accesiones estudiadas los más apropiados para la zona son TC504, TC549, TC558, que obtuvieron buen rendimiento sin diferenciarse estadísticamente.

X. SUMMARY

The present project has main objectives: first, to evaluate the performance of the tuberous root which is a product of six cultivations of "chuin" (*Pachyrhizus tuberosus*), in Morales, San Martín, PERU, and, in second place, identify the most important characteristics in order to classify the varieties of "chuin".

This cultivations were located in the "Oasis" farm, which is run by the National University of San Martín – Tarapoto – PERU. You can have access to this farm by 'Fernando Belaunde Terry' road (Marginal Norte) Tarapoto – Moyobamba, turning left where the Bridge over the Cumbaza river is.

We used the 'block design', following no pattern, with 6 treatments, and 4 repetitions.

We made two evaluations and we get to the following conclusions: we had a better performance (t/hectares), 64,8 t/Hectares, of the tuberous root with the treatment T1 (TC 504). The 6,7 cm. root diameter obtained with the treatment T5 (TC557). With the treatment T3 (TC549) we obtained 25,3 cm root diameter. And, the most appropriate for the varieties (accessions) are TC504, TC549, TC558 which had a good performance without showing difference from the point of view statistics records.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **BOEREN, F. 1993.** Proyecto Caspi y Selva-Loreto. Ministerio de Agricultura. Iquitos – Perú. 34 p.
2. **CALZADA, J. 1970.** Métodos Estadísticos para la investigación. Tercera Edición jurídica. 643 p.
3. **CARRASCOZA, P. 1998.** Caracterización morfológica y agronómica de 14 cultivares de Jícama *Pachyrhizus erosus* bajo las condiciones del Centro de Agricultura Tropical Bulbuxya (Catbul), San Miguel, Panan, Suchitepequez. Tesis. Guatemala. Universidad San Carlos 80 p.
4. **CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. 1993.** Programa de Agricultura Tropical Sostenible, memoria a la semana Científica. Costa Rica. Vol. I y II.
5. **CERNA, A. 1991.** Guía Práctica de Fisiología vegetal. UNSM. Tarapoto - Perú. Pág. 15 – 16.
6. **FAO 1993.** Valor nutritivo y Usos en Alimentación humana de algunos cultivo autóctonos subexplotados de Mesoamérica. Santiago de Chile. Pág. 85 – 88.
7. **HEREDIA, A. 1996.** Guía para cultivar Jícama en el Bajío. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Bajío. México. 25 p.

8. **HEREDIA, E. 1994.** Observación de materiales segregantes y evaluación de germoplasma de Jícama (*Pachyrhizus ssp*) International simposium on tuberous legumes. Guadalupe. 25 p.

9. **HOLDRIDGE, L. R. 1975.** Ecología Basada en la Zona de Vida. IICA. San José – Costa Rica. 250 p.

10. **LEÓN, J. 1987.** Botánica de los Cultivos Tropicales. 2da. Edición. San José Costa Rica (IICA). 282 –283 p.

11. **MARDOQUEO, M. 1998.** Evaluación del efecto de desflore en cuatro materiales de germoplasma en el rendimiento de raíz del cultivo de Jícama (*Pachyrhizus erosus*) en la Aldea Delicias del Jobo. Talixco. Santa Rosa. Guatemala, tesis. Guatemala, Universidad San Carlos.

12. **PEZO, E. 2002.** Evaluación del rendimiento de cinco (05) accesiones de chuín (*Pachyrhizus tuberosus*) en condiciones de suelo de altura en la zona de Zúngaro Cocha, tesis, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos – Perú. 116 p.

13. **SIMMONDS, N. W. 1976.** Evolution of crop plants, Inglaterra, Ed. Longman. Pag. 314 – 315.

14. **SIMMONDS, C. y TIRANO, J. 1959.** Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala. 1000 p.

15. **STANLEY, P. G. y STEYERMARK, J. 1949.** Flora of Guatemala. Chicago, Chicago Natural. History Museum, Fieldiana Botany. Vol. 24 Pág. 313 – 316.
16. **SORENSEN, M. 1988.** A Taxonomic revision of the genus *Pachyrhizus* (fabaceae – Phaseoleae) Nord J. Bot. 167 – 192 p.
17. **SORENSEN, M. 1994.** Proceedings of the first International Symposium on Tuberous Legumes; Guadeloupe, F. W. I., 21-24 April 1992. Jordbrugsforlaget, Kobenhavn. 328 p.
18. **SORENSEN, M. 1996.** Yam Bean, *Pachyrhizus* DC. IPGRI, Roma – Italia 141 p.
19. **SORENSEN, M. et al 1997.** Status of the South American Tuberous Legume *Pachyrhizus tuberosus* (lam) spreng. Biodiversity and conservation. 1581 –1625. P.
20. **MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRIA, VENEZUELA. 1942.** Estudio en la Estación Experimental de Venezuela. 6 – 33 p.

ANEXOS

**ANEXO 1: NÚMERO DE RAÍCES TUBEROSAS POR PLANTA. DATOS
ORIGINALES.**

ACCESIONES/BLOQUES	BI	BII	BIII	BIV	PROMEDIO
TC504	2,56	1,56	1,78	1,67	1,89
TC548	1,67	1,44	2,00	1,11	1,56
TC549	1,56	1,50	1,38	2,11	1,64
TC554	1,56	1,67	1,78	1,89	1,73
TC557	1,33	1,44	1,11	1,78	1,42
TC558	1,33	1,67	1,44	1,11	1,33

ANEXO 2: DIAMETRO DE LA RAIZ TUBEROSA POR TRATAMIENTO (cm)

ACCESIONES/BLOQUES	BI	BII	BIII	BIV	PROMEDIO
TC504	4,07	5,36	5,81	5,73	5,24
TC548	6,33	6,69	4,61	7,00	6,16
TC549	5,86	5,17	6,64	4,84	5,63
TC554	6,14	6,40	6,25	6,25	6,26
TC557	6,92	6,60	7,15	6,00	6,67
TC558	6,29	6,20	5,54	6,40	6,11

ANEXO 3: TAMAÑO DE LA RAIZ TUBEROSA (cm)

ACCESIONES/BLOQUES	BI	BII	BIII	BIV	PROMEDIO
TC504	21,74	31,00	24,69	21,47	24,73
TC548	25,40	23,23	21,56	25,20	23,85
TC549	25,86	25,45	27,27	22,63	25,30
TC554	25,43	24,40	25,69	22,63	98,15
TC557	25,75	22,20	21,62	22,25	22,96
TC558	22,25	22,13	23,08	23,80	22,82

ANEXO 4: RENDIMIENTO DE RAIZ TUBEROSA EN t/ha

ACCESIONES/BLOQUES	BI	BII	BIII	BIV	PROMEDIO
TC504	64,79	68,96	60,42	65,00	64,79
TC548	61,81	54,17	35,49	46,18	49,41
TC549	53,33	61,11	53,82	59,03	56,82
TC554	62,15	38,19	56,60	55,56	53,13
TC557	62,85	41,67	49,51	50,00	51,01
TC558	76,39	57,15	46,11	46,18	56,46

**ANEXO 5: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL RENDIMIENTO DE TUBERCULOS
POR UNIDAD EXPERIMENTAL (Kg) Y TONELADAS POR HECTÁREA**

TRATAMIENTOS	PROMEDIO (Kg)	t/ha	SIGNIFICACIÓN (*)
1 TC 504	9,3300	64,79	a
3 TC 549	8,1825	56,82	ab
6 TC 558	8,1300	56,43	ab
4 TC 554	7,6500	53,13	ab
5 TC 557	7,3450	51,01	b
2 TC 548	7,1150	50,16	b

* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

**ANEXO 6: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL DIAMETRO DEL TUBÉRCULO POR
TRATAMIENTO Y POR EXPERIMENTO TOTAL. (cm)**

TRATAMIENTO	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACIÓN (*)
5 TC 557	6,67	a
4 TC 554	6,26	ab
2 TC 548	6,21	ab
6 TC 558	6,11	ab
3 TC 549	5,63	ab
1 TC 504	5,24	b

• Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

**ANEXO 7: PRUEBA DE DUNCAN PARA LA LONGITUD DE TUBÉRCULOS
EXPRESADOS EN cm**

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACIÓN (*)
3 TC 549	25,30	a
1 TC 504	24,73	a
4 TC 554	24,54	a
2 TC 548	23,85	a
5 TC 557	22,96	a
6 TC 558	22,82	a

* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

**ANEXO 8: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR
PLANTA.**

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	SIGNIFICACIÓN (*)
1 TC504	1,54	a
4 TC554	1,49	a
3 TC549	1,46	a
2 TC548	1,43	a
5 TC548	1,38	a
6 TC558	1,37	a

• Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

**ANEXO 9: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN
EN CAMPO**

TRATAMIENTOA	PROMEDIOS (%)	SIGNIFICACIÓN (*)
5 TC557	94,01	a
3 TC549	94,01	a
2 TC548	94,00	a
4 TC554	93,68	a
6 TC558	93,33	a
1 TC504	93,00	a

* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

**ANEXO 10: PRUEBA DE DUNCAN PARA LA APARICIÓN DE BOTONES
FLORALES EXPRESADOS EN DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.**

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (d.d.s)	SIGNIFICACIÓN (*)
2 TC548	108,50	a
5 TC557	105,50	a
1 TC504	104,25	ab
3 TC549	98,50	bc
4 TC554	97,50	bc
6 TC558	96,00	c

* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

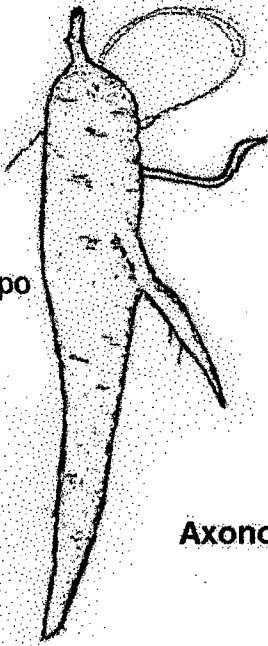
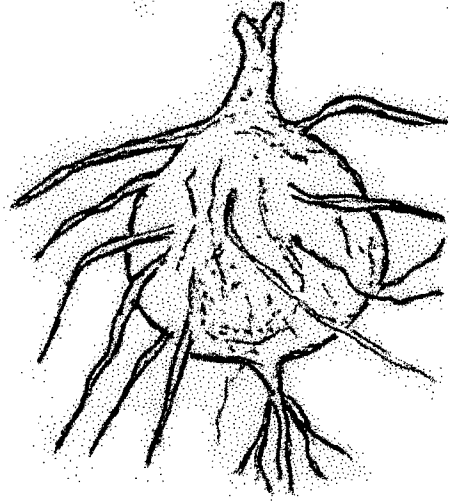
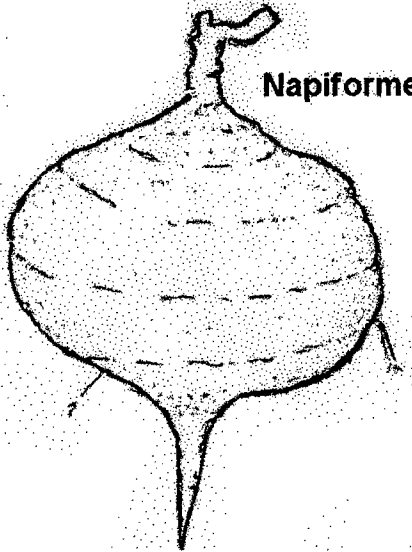
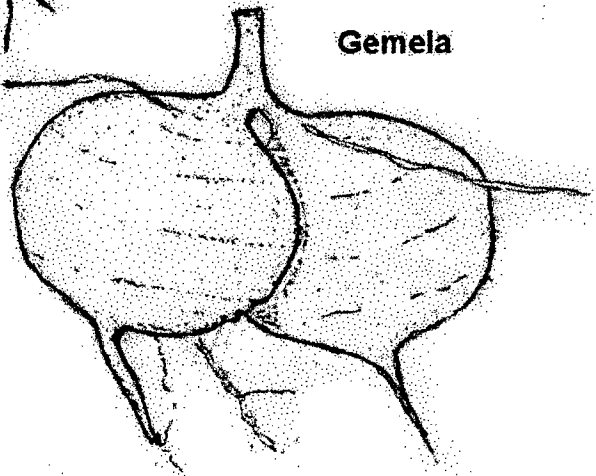
**ANEXO 11: PRUEBA DE DUNCAN PARA LA LONGITUD DE LA PLANTA
EXPRESADOS EN METROS.**

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (m)	SIGNIFICACIÓN (*)
1TC504	1,54	a
2TC548	1,54	a
4TC554	1,51	a
3TC549	1,47	a
5TC557	1,46	a
6TC558	1,35	b

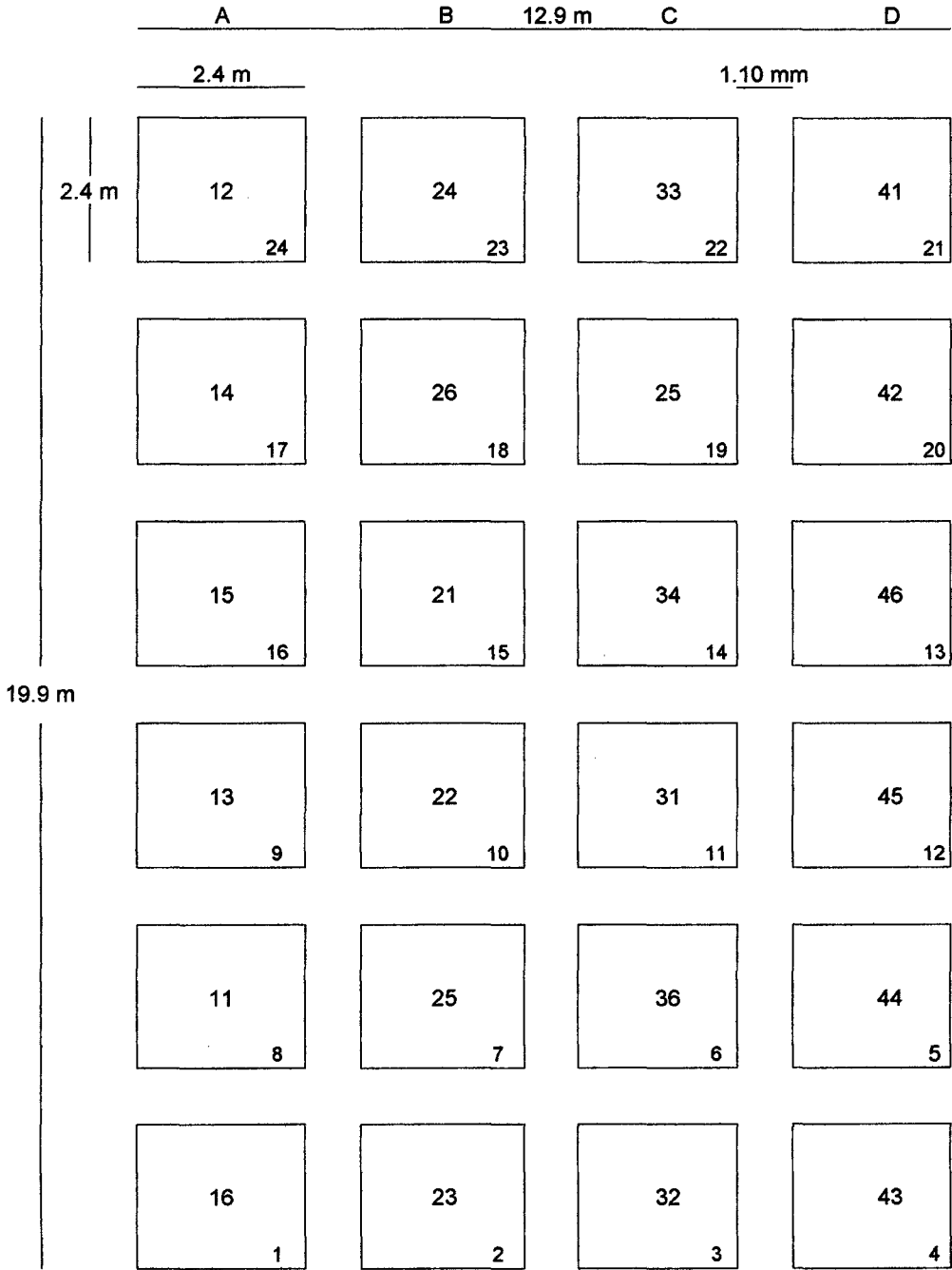
* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

ANEXO 12: COSTO DE PRODUCCIÓN DE LAS ACCESIONES DE CHUIN (*Pachyrhizus tuberosus*) POR 1 ha.

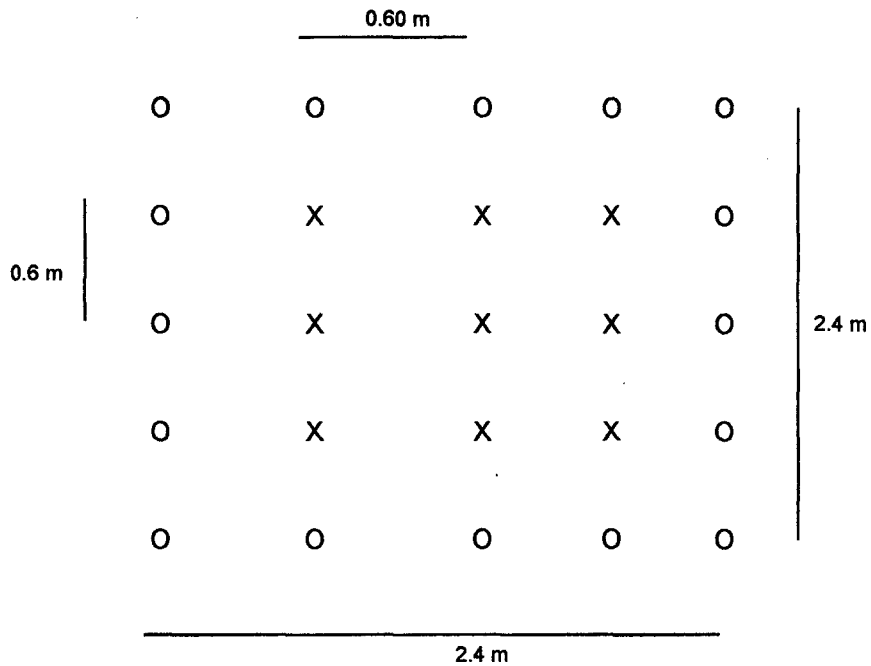
RUBRO	Unidad	C. U.	TC504		TC548		TC549		TC554		TC557		TC558	
			Cant.	C. T. S/.	Cant.	C. T. S/.	Cant.	C. T. S/.	Cant.	C. T. S/.	Cant.	C. T. S/.	Cant.	C. T. S/.
A. COSTOS DIRECTOS														
1. Preparación de suelo														
Mecanización	H/maq	50.00	4	200.00	4	200.00	4	200.00	4	200.00	4	200.00	4	200.00
3. Siembra	Jornal	10.00	10	100.00	10	100.00	10	100.00	10	100.00	10	100.00	10	100.00
Resiembra	Jornal	10.00	1	10.00	1	10.00	1	10.00	1	10.00	1	10.00	1	10.00
4. Labores culturales														
Control de malezas	Jornal	10.00	45	450.00	45	450.00	45	450.00	45	450.00	45	450.00	45	450.00
Aporque	Jornal	10.00	20	200.00	20	200.00	20	200.00	20	200.00	20	200.00	20	200.00
Desflore	Jornal	10.00	18	180.00	18	180.00	18	180.00	18	180.00	18	180.00	18	180.00
5. Herramientas/materiales														
Machete	Unidad	10.00	1/4	2.50	1/4	2.50	1/4	2.50	1/4	2.50	1/4	2.50	1/4	2.50
Pala de corte	Unidad	50.00	1/4	12.50	1/4	12.50	1/4	12.50	1/4	12.50	1/4	12.50	1/4	12.50
Azadon	Unidad	5.00	1/2	2.50	1/2	2.50	1/2	2.50	1/2	2.50	1/2	2.50	1/2	2.50
Rastrillo	Unidad	10.00	1/4	2.50	1/4	2.50	1/4	2.50	1/4	2.50	1/4	2.50	1/4	2.50
Galinaza	TM	10.00	5	50.00	5	50.00	5	50.00	5	50.00	5	50.00	5	50.00
Rafias	Kg	7.00	1	7.00	1	7.00	1	7.00	1	7.00	1	7.00	1	7.00
Sacos de polietileno	Unidad	0.50	1296	648.00	1004	502.00	1137	568.50	1063	531.50	1021	510.50	1130	565.00
6. Insumos														
semillas	Kg	30.00	1	30.00	1	30.00	1	30.00	1	30.00	1	30.00	1	30.00
7. Equipos														
8. Análisis de suelo	Unidad	35.00	1	35.00	1	35.00	1	35.00	1	35.00	1	35.00	1	35.00
9. Cosecha	Jornal	10.00	20	200.00	16	160.00	18	180.00	16	160.00	16	160.00	17	170.00
10. Clasificación	Jornal	10.00	13	130.00	10	100.00	11	110.00	11	110.00	10	100.00	11	110.00
11. Transporte	Flete	30.00	64.79	1943.70	50.17	1505.10	56.82	1704.60	53.13	1593.90	51.01	1530.30	56.46	1693.80
Ley Social 52%				660.40		624.00		639.60		629.20		624.00		634.40
Total Costo Directo				4864.10		4173.10		4484.7		4306.60		4206.80		4455.20
B. COSTOS INDIRECTOS														
Gastos Administrativos 8% C.D.				389.13	333.85		358.78		344.53		336.54		356.42	
Gastos Financieros 5%				243.21	208.66		224.24		215.33		210.34		222.76	
COSTO TOTAL				5496.43	4715.60		5067.71		4866.46		4753.68		5034.38	

ANEXO 13: FORMAS DE RAÍCES TUBEROSAS DE *Pachyrhizus tuberosus***Trompo****Axonomorfa****Irregular****Napiforme****Gemela**

ANEXO 14: CROQUIS DEL ÁREA EXPERIMENTAL TOTAL



ANEXO 15: CROQUIS DEL ÁREA NETA EXPERIMENTAL



Leyenda

O : Plantas de los bordes

X : Plantas en estudio evaluadas

Largo de la unidad experimental: 2,40 m

Ancho de la unidad experimental: 2,40 m

Distancia entre hileras: 0,60 m

Distancia entre plantas: 0,60 m.

FOTO 1: PLANTACIÓN CHUIN

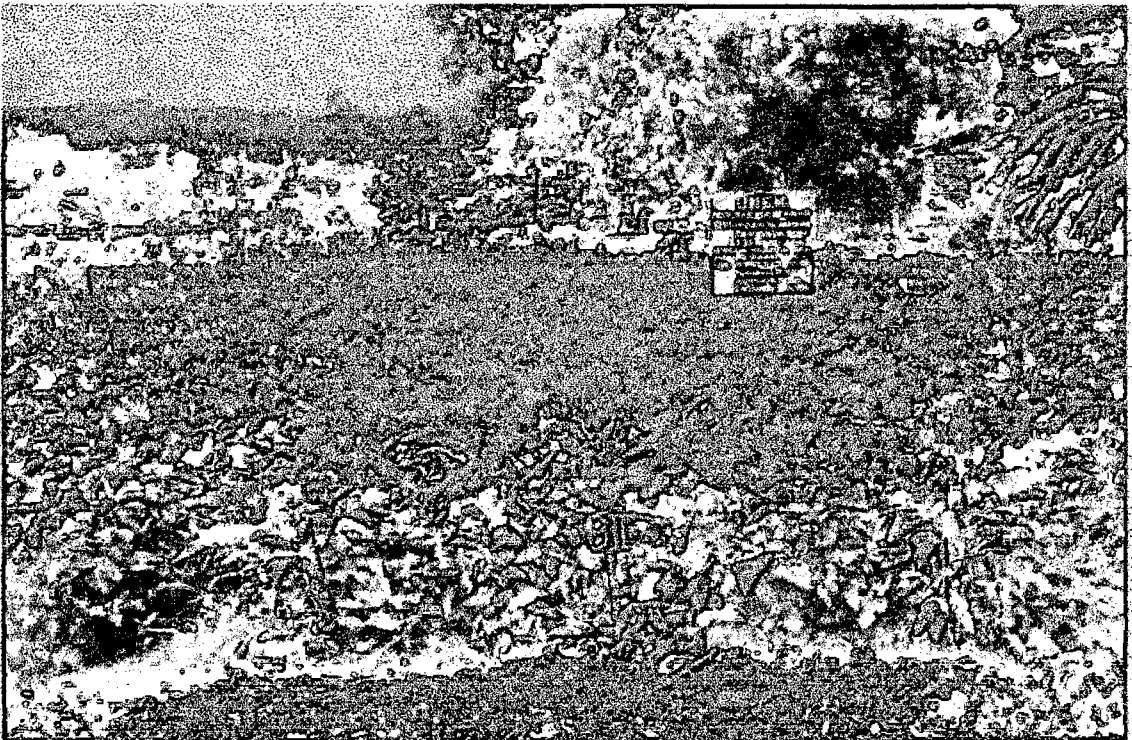


FOTO 2: BOTONES FLORALES



FOTO 3: CHUIN EN FLORACIÓN



FOTO 4: VAINAS DE CHUIN

